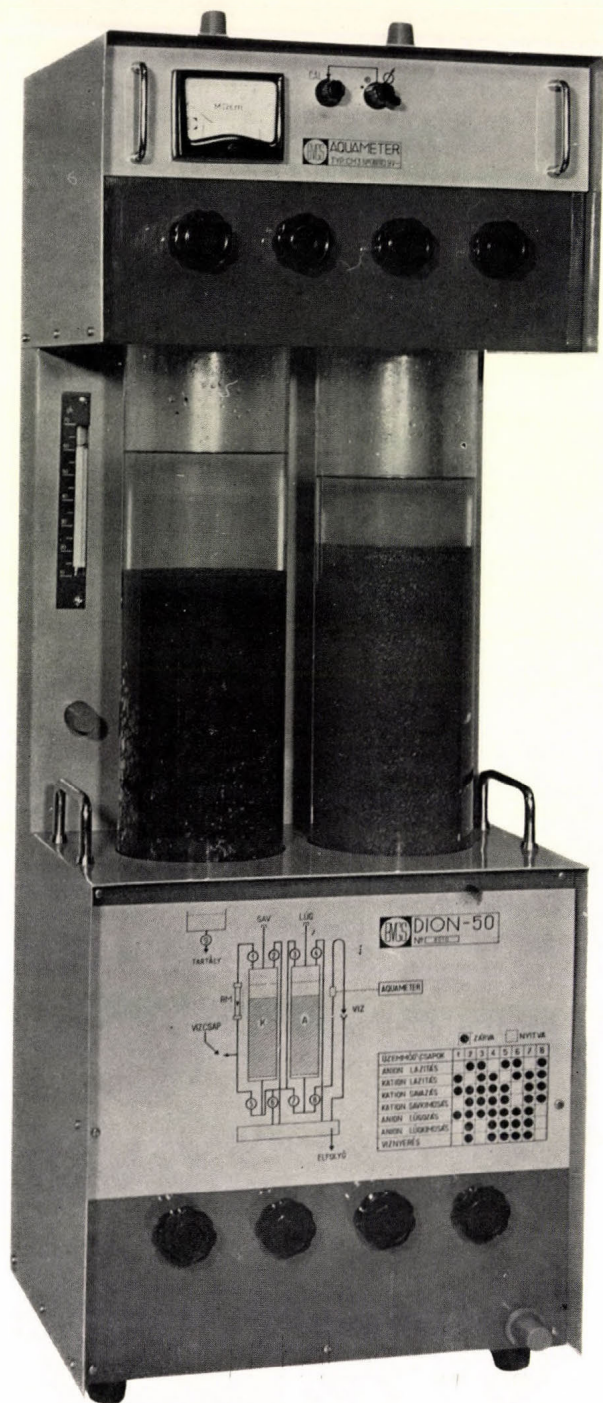


E 3593

**MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MŰSZERÜGYI SZOLGÁLATA
KÖZLEMÉNYEI**

6



DION-50 IONCSERÉS VÍZTISZTÍTÓ KÉSZÜLÉK

Az ionmentesítéssel nyerhető víz közismerten tisztább és lényegesen olcsóbb mint a desztillált. A nyersvizet azonnal nagyobb mennyiségben lehet tisztítani s így a tiszta vizet nem kell tárolni.

A kétszlopos, ioncserés víztisztító készülékünk kiválóan alkalmas laboratóriumok, gyógyszerárak, kórházak, galvanizáló üzemek, stb. tisztavíz igényének kielégítésére.

A DION-50 főbb műszaki jellemzői:

A víz tisztasága kielégíti az MSz. 11488-62. sz.: „Víz analitikai célokra“ szabvány követelményeit.

Az időegység alatt szolgáltatott vízmenyiség 30...60 l/h.

Egy regenerálási ciklusban nyerhető vízmennyiség 800...1200 l, a nyersvíz keménységétől függően.

Az ioncserélő gyanták korlátlan élettartamúak, kimerülésük után a készüléken belül regenerálhatók.

A nyerhető tisztavíz fajlagos ellenállása 0,1...2,0 MΩ cm, a beépített, teljesen tranzistoros megoldású, és telepes táplálású AQUAMETER műszerrel folyamatosan mérhető, ellenőrizhető.

A készülék méretei:

alapterülete 400 × 320 mm
magassága 1050 mm
súlya kb. 35 kp.

A komplett készülék raktárról kapható.
Ára: 18 500 Ft.



»BÉKE« VILLAMOS- ÉS GÉPIPARI SZÖVETKEZET

Budapest, XIII., Sallai Imre utca 14—16.

Telefon: 110—473

E 3593



ÁLLOMÁNYBÓL TÖRÖLVE
Budapesti Műszaki és
Gazdaságtudományi Egyetem
Országos Műszaki Információs
Központ és Könyvtár

**MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MŰSZERÜGYI SZOLGÁLATA
KÖZLEMÉNYEI**

6. szám

1 9 6 9

Szerkeszti: a Szerkesztőbizottság

Technikai szerkesztő: dr. Nagy Guidó

Lektorálták:

Hargittay Emil

Králik Iván

dr. Lukács Gyula

E számunk munkatársai:

Baracsi Mihályné, okl. villamosmérnök; Cech Vilmos, okl. gépészmérnök; Dobosy Antal, műszaki ügyintéző; Fanó Sándor, okl. műszermérnök, főmérnök; Kelemen László, műszaki ügyintéző; Polgár János, okl. villamosmérnök; dr. Solti Mihály, okl. vegyészmérnök, a Szak-
tanácsadási Osztály vezetője

Láncz Andrásné, tanszéki laboráns (Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, Finomszerkezetvizsgáló Laboratórium); Öcsényi András, tudományos munkatárs (Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, Finomszerkezetvizsgáló Laboratórium); Payer Károly, tudományos munkatárs (MTA Központi Kémiai Kutató Intézet); dr. Veres Imre, a kémiai tudományok kandidátusa, laboratóriumvezető (Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, Finomszerkezetvizsgáló Laboratórium)

A kiadásért felel:

Stokum Gyula igazgató

Készült az MTA Kutatási Ellátási Szolgálat Sokszorosító üzemében (682717)

F. v.: Szabó Gyula



TARTALOMJEGYZÉK

Műszerkölcsonzés

Kölcsonműszereink műszaki ellenőrzése, karbantartása és raktározása .. 5

Szaktanácsadási és műszerkataszteri tájékoztató 11

Mérési szolgáltatások

Különböző keménységű acélanyagok rugalmassági modulusának vizsgálata a hőmérséklet függvényében 15

Kutatófilmezés

A leolvadó hegesztő elektróda vizsgálata nagysebességű filmfelvétellel 21

Nagysebességű filmfelvételekkel nyert információk kiegészítése műszeres mérésekkel 27

Vanádiumvegyületek mikrokinematográfias vizsgálatának néhány eredménye és módszere. (Metavanadátok) 31

Új irányok a műszer- és mérés technikában

A vér-pH, p_{CO_2} és p_{O_2} mérése elektromos úton 37

Hazai műszerújdonosságok

Az MTA Központi Kémiai Kutató Intézetében kifejlesztett műszerek .. 53

Külföldi műszerújdonosságok 67

SZOLGÁLTATÁSAINK

MŰSZERKÖLCSONZÉS

Kölcsönműszerek bemutatása, kezelési tanácsadás
Kölcsönzött műszerek szállítása

KUTATÓFILMEK KÉSZÍTÉSE – KÜLÖNLEGES FILMTECHNIKA

Nagysebességű és idősűrítő felvételek
Mikrokinematográfia
Filmanyagok mágneshang-csíkozása
Kutatófilmes dokumentáció

MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

Speciális akusztikai vizsgálatok
Zaj- és rezgésmérések
Nemvillamos mennyiségek villamos úton történő mérése
Finomszerkezetvizsgálat (elektronmikroszkópia, vákuumgőzölés)

SZAKTANÁCSADÁS

Műszerbeszerzési és méréstechnikai tanácsadás
Műszerkataszter
Műszaki folyóirat- és könyvtár
Műszerprospektustár

MŰSZERJAVÍTÁS ÉS -BEÁLLÍTÁS

Szerviz (Radiometer, Marconi, C. Reichert, Dynamco Ltd.,
Dynamco Instruments Ltd., Digital Measurements Ltd.)

MTA MŰSZERÜGYI SZOLGÁLATA

Központ, Budapest V., Martinelli tér 3. Tel.: 188–824, 189–617

Titkárság

Műszerkölcsonzési Osztály

Szaktanácsadási Osztály

Műszerraktár

Gazdasági Osztály

Kutatófilm Osztály, Budapest V., Akadémia u. 11. Tel.: 116–820, 121–319

Mérésszolgáltató Osztály, Budapest V., Városház u. 1. Tel.: 187–235, 389–140



MŰSZERKÖLCSÖNZÉS

Kölcsönműszereink műszaki ellenőrzése, karbantartása és raktározása

Bevezetés

Amikor 1953-ban a jelenlegi MTA Műszerügyi Szolgálat elődje: az MTA Méréstechnikai és Műszerügyi Intézete megalakult, egyik fontos tevékenysége a műszerek hazai jobb kihasználása érdekében végzett műszerkölcsonzés volt. A kölcsönzési tevékenység műszaki alátámasztására mindjárt kezdetben létrehozták az Ellenőrző Laboratóriumot, amelynek feladata lett a kölcsönzésre kerülő műszerek műszaki ellenőrzése, kiadása, illetve visszavételezése, valamint azok karbantartása.

Az első években a műszerpark teljesen új volt, a kölcsönműszerek kevesebb típust képviseltek mint ma, így az ellenőrzés is egyszerűbb volt. Az évek során azonban az ellenőrzési, karbantartási feladatok sokasodtak és a támasztott műszaki igény is megnőtt. Az újabb műszerek általában bonyolultabbak, azok vizsgálata tehát nagyobb igényt jelent az ellenőrzés munkájával szemben.

A népgazdaság különböző ágaiban végbe menő műszaki fejlődés megköveteli, hogy a gyártmányok vizsgálatába vagy a gyártási folyamatok szabályozásába beiktatott mérés és ellenőrzés szintén korszerű műszerekkel történjék. E fejlődéshez igazodik kölcsönműszerparkunk is, amely már mintegy 85 millió forint értékű. A nagy értékű és igen sok műsbertípust magában foglaló állomány műszaki ellenőrzése, raktározása, sőt tervszerű javítása az Ellenőrző Laboratórium feladata.

A műszer-ellenőrzés és egyéb műszaki feladatok bonyolítása

A Laboratórium tevékenységének első fázisa a Szolgálat által kölcsönadandó műszerek és berendezések kiadás előtti minőségi és mennyiségi ellenőrzése; a munka másik része a kölcsönzésből visszahozott, illetve újonnan beszerzett műszerek vizsgálata, bevételezése és esetleges javítása.

Az ellenőrzés munkájának természetesen a műszerparkban található mindenfajta műszerre ki kell terjednie. Így a Laboratóriumnak olyan vizsgáló, ellenőrző készülékekkel kell rendelkeznie, amelyekkel a különféle villamos, elektronikus, nukleáris, mechanikai, optikai, fizikai-kémiai mérőműszereket, valamint a laboratóriumi segédberendezéseket (laboratóriumi termosztátokat, szivattyúkat stb.) specifikáció szerint, megbízhatóan ellenőrizni tudja.

Az ellenőrzési munka alapját tehát a Laboratórium gondosan összeválogatott ellenőrző műszerei képezik. Ezek értéke kb. 3 millió forint; számuk és típusaik rendszeres bővítésére, illetve új, korszerűbb típusokra történő kicserélésére nagy gondot fordítunk, és beruházásaink megfelelő hányadát erre a célra vesszük igénybe. Értékesebb ellenőrző műszereink közül néhányat megemlítünk.

Tektronix gym.

NF oszcilloszkóp, 585 A típ.; DC—85 MHz sáv szélességgel; 0,1 V/cm eltérítési tényezővel.

Marconi gym.

jel-generátor, TF-2002 típ.; 10 kHz—72 MHz méréstartománnyal, kristályhitelesítéssel, 1 MHz, 100 kHz, 10 kHz frekvenciákon. Kimenő feszültség 0,1 μ V-tól 2 V-ig; kristályhitelesítés pontossága: $\pm 1 \cdot 10^{-4}$.

Philips gym.

automatikus V—ohm-mérő, PM 2405 típ.; 50 mV...500 V egyenfeszültséget és 50 mV...300 V váltakozófeszültséget $\pm 2,5\%$ pontossággal, 80 Hz—100 MHz, 1 Ω ...100 M Ω ellenállást $\pm 5\%$ pontossággal mér.

Az OMH által rendszeresen ellenőrzött *alapműszerek és etalonok* közül megemlíthetők:

Sangamo—Weston gym.

laboratóriumi forgótekerces DC mA-mérő, S-66 típ.; 0...75 mA méréstartománnyal, $\pm 0,1\%$ pontossággal, 304 mm-es nóniuszos skálával.

Sangamo—Weston gym.

laboratóriumi elektrodinamikus V-mérő, S-92 típ.; 0...300 V méréstartománnyal, $\pm 0,1\%$ pontossággal.

Tettex gym.

normál-ellenállás sorozat, 3200 típ.; 0,0001 Ω -tól 1 M Ω -ig (11 db-os készlet); pontosság $\pm 0,01\%$.

Tettex gym.

kapacitás-etalonok, 3302—3303 típ. 0,001 μ F és 0,01 μ F értékkel; pontosság $\pm 0,1\%$.

Tettex gym.

önindukció etalonok, 3401—3405 típ. értékeik: 0,1; 1; 10; 100 mH; 1 H; pontosság $\pm 0,1\%$.

További gyakori feladatunk külső *megrendelésre történő műszerezés-összeállítás, műszerbemutatás, műszerek helyszíni karbantartása, vizsgálása, véleményezése, továbbá a gazdaságos és megbízható kezelésükkel kapcsolatos tanácsadás* is.

Ellenőrző Laboratóriumunknak komoly feladatot jelent a kölcsönzésből hibásan, vagy alkatrész-hiányosan visszaérkező műszereink, készülékeink javítása és karbantartása is.

Célszerűnek látjuk e helyen röviden összefoglalni — sokéves tapasztalatunk alapján — a *leggyakrabban előforduló hibákat*, illetve azo-

kat a szempontokat, amelyek figyelembevételével a nem kellő hozzáértésből vagy gondatlanságból eredő, és végső soron a népgazdaságot károsító romlások elkerülhetők lennének.

Mindenfajta műszernél a hibásodás legfőbb forrása az, hogy a használó a készülékekhez mellékelt gépkönyvet (műszerkönyvet) nem tanulmányozza át kellő figyelemmel a használatbavétel előtt, pedig annak tartalmát szinte meg kellene tanulni a műszer bekapcsolása előtt.

1 A helytelen kezelés miatt pl. *elektromikus és villamos műszereknél* a következő jelentősebb hibák léphetnek fel:

1.1 A megengedettnél magasabb feszültségre kapcsolt műszer emiatt tönkremehet. A műszer feszültségváltóját tehát okvetlenül a megfelelő értékű hálózati feszültségre kell állítani, illetve bekapcsolás előtt meg kell győződni arról, hogy *a feszültségváltó a helyes értéken áll-e*. Telepes készülékeknel (különösen a tranzisztorosoknál) hiba, ha a telep feszültségértéke a megjelölt feszültségtől eltér, vagy az egyenfeszültségforrás, figyelmetlenségből, fordítot sarkokkal kerül bekapcsolásra.

1.2 Ha nem a megfelelő mérési tartományra kapcsolunk, a bemeneti osztó leégphet. Célszerű a mérést mindig a legnagyobb méréstartománnyal kezdeni (csővoltmérők, oszcilloszkópok stb.).

1.3 Generátorokat, stabilizátorokat csak a *megengedett határig* szabad terhelni.

1.4 Számos műszernél *megadott kapcsolási sorrendben* kell mérni. Az előírt sorrendtől való eltérés esetén a műszer egyes fokozatai, áramkörei túlterhelődnek, leégnek.

1.5 Ha a készülék (generátorok) kimenetét *terhelés nélkül rövidre zárjuk*, szintén meghibásodás állhat elő.

1.6 Ha az oszcilloszkópok *képernyőjének fényerősségét túl erősre állítjuk*, idő előtt tönkremegy: a kirajzolt ábra beég az ernyőbe.

1.7 Hurkos oszcillográfoknál a *hurkok terhelésében nem szabad túllépni* a specifikációban megengedett értéket. Amennyiben a tükrökhoz szakszerűtlenül nyúlnak hozzá, hibásodás lép fel.

1.8 *Galvanométerek csak arretált állapotban*, vagy ilyen kapcsolás hiányában, rövidrezárt kivezetéssel szállíthatók. Célszerű biztosí-

tani a rázkódásmentes szállítást is, hogy a galvanométer függesztőszála ne szakadjon el.

1.9 A száraz teleppel és normálemmel, mint vonatkoztatási etalonnal működő elektronikus kompenzográfoknál, a száraz telep feszültségének az előírt érték alá esése mérési pontatlanságot okoz. Hibás normálem esetén is ugyan ez a helyzet. A feszültségforrások időnkénti ellenőrzése és szükség szerinti cseréje tehát fontos teendő.

2 Analitikai mérlegek csak szétszedett állapotban, gondosan csomagolva szállíthatók, ellenkező esetben a kényes alkatrészek (achát-élek, mérlegkar stb.) megsérülhetnek.

3 Mikroszkópoknál és optikai műszereknél pontatlanságot és károsodást okozhat, ha kezeléskor és mérés után a nagyfokú tisztaság nincs biztosítva. Az *immerziós olajnak* munka után nem szabad a tárgylencsén maradnia, mert a rászáradt olajréteg eltávolítása a lencse sérülésére vezethet. Mikroszkópoknál károsodást okozhat az *ujjlenyomat* is, mivel a lencse finom felülete igen érzékeny az izzadságban lévő vaj-savra. Pusztá kézzel sohase nyúljunk a lencsék felületéhez. A mikroszkópok és segédberendezéseik *csúszófelületeinek* kenését csak a gyártó cég által megadott kenőanyaggal szabad végezni.

4 pH-mérők különösen kényes része az érzékelő üvegelektrod. Gyakran okoz hibás észlelést az, ha az üvegelektrodot nem az előírásoknak megfelelően tároljuk, illetve, ha az elektrod belső ellenállása „öregedés” miatt túlságosan megnő, vagy elveszti az előírt érzékenységet. Kloridionokkal csapadékot képező kationok jelenléte az oldatban a vonatkoztatási elektrodként használt kalomelelektrod eldugulását eredményezheti, emiatt pedig teljesen hamis mérési értékeket kaphatunk. Ilyenkor káliumnitrátos sóhíd alkalmazása szükséges.

5 Ultratermosztát gyakori hibája a motor-csapágyak berágódása, amelyet a megfelelő időben elvégzett kenéssel megakadályozhatunk. Az ultratermosztátot sohasem szabad folyadék betöltése nélkül bekapcsolva hagyni, mert megfelelő hőelvezetés nélkül a fűtőtest kiéghet.

6 Spektrofotométerek gyakori tartozéka a kőso prizma, amely rendkívül érzékeny az érintésre; kézzel hozzányúlni sohasem szabad.

Optikailag megmunkált felülete ugyanis azonnal foltot kap, és a monokromátor egység legfontosabb része, a prizma, nehezen, vagy egyáltalán nem helyrehozhatóan károsodást szenved.

7 Ha lux-mérő, vagy más, fényelemmel működő mérőműszer érzékelőjét túl erős fény éri, elveszíti érzékenységét és hamarosan pontatlan lesz. Ezért lux-mérőknél mindig tompító előtét szűrővel kezdünk mérni.

8 Általános hibák és azok kiküszöbölése. Sok esetben vezet kisebb-nagyobb hibára, károsodásra a készülék *porosodása* vagy pedig a *savgőzös laboratóriumok levegője*. A portól óvni kell a műszereket, mert ennek finom szemcséi gátolják a felületek egymáson való könnyű elcsúszását (pl. tengelyek forgását stb.). A *savgőzös* levegőben huzamosabb ideig tartott műszer belső fémrészei, csatlakozásai korrodálódnak, ami váratlan hibásodáshoz, vagy alkatrészek tönkremeneteléhez vezet.

Az Ellenőrző Laboratórium munkájához tartozik különféle *villamos mérések* megrendelésre történő *elvégzése* is. Ezeket saját műszereink felhasználásával végezzük, a megrendelő kész mérési jegyzőkönyveket, diagramokat kap. Ilyen volt pl. utóbbi időben az Országos Nyugdíj Intézet új gépi adatfeldolgozó rendszerének a hálózatba való csatlakoztatásához szükséges villamos paraméterek mérése.

Az eddigieken kívül meg kell még itt említenünk bizonyos *szerviz-munkákat* is, így pl. az osztrák C. Reichert Optische Werke A. G. gyártmányaival kapcsolatosan végzett *garanciális és nem garanciális szerviz-javításokat*, valamint általános karbantartási munkákat. Utóbbiak műszerek üzembe helyezéséből, illetve az üzembe helyezésre és karbantartásra vonatkozó szaktanácsadásból, valamint időnkénti felülvizsgálatból vagy beigazításból állanak. E tevékenységünket már a múlt évben is számos üzem és kutatólaboratórium használta fel munkája zavartalanságának biztosítása érdekében. Példaként megemlíjtük az *Ózdi Kohászati Műveknél* 2 db MeF fémmikroszkóp üzembe helyezését és szerződéses karbantartási munkákat, amelyek ott kb. 1 500 000 Ft értékű optikai műszerparkot érintenek. Ilyen továbbá a *Csepel Vas- és Fémművek* kb. 60 000 Ft értékű műszerparkjának rendszeres karbantartása is.

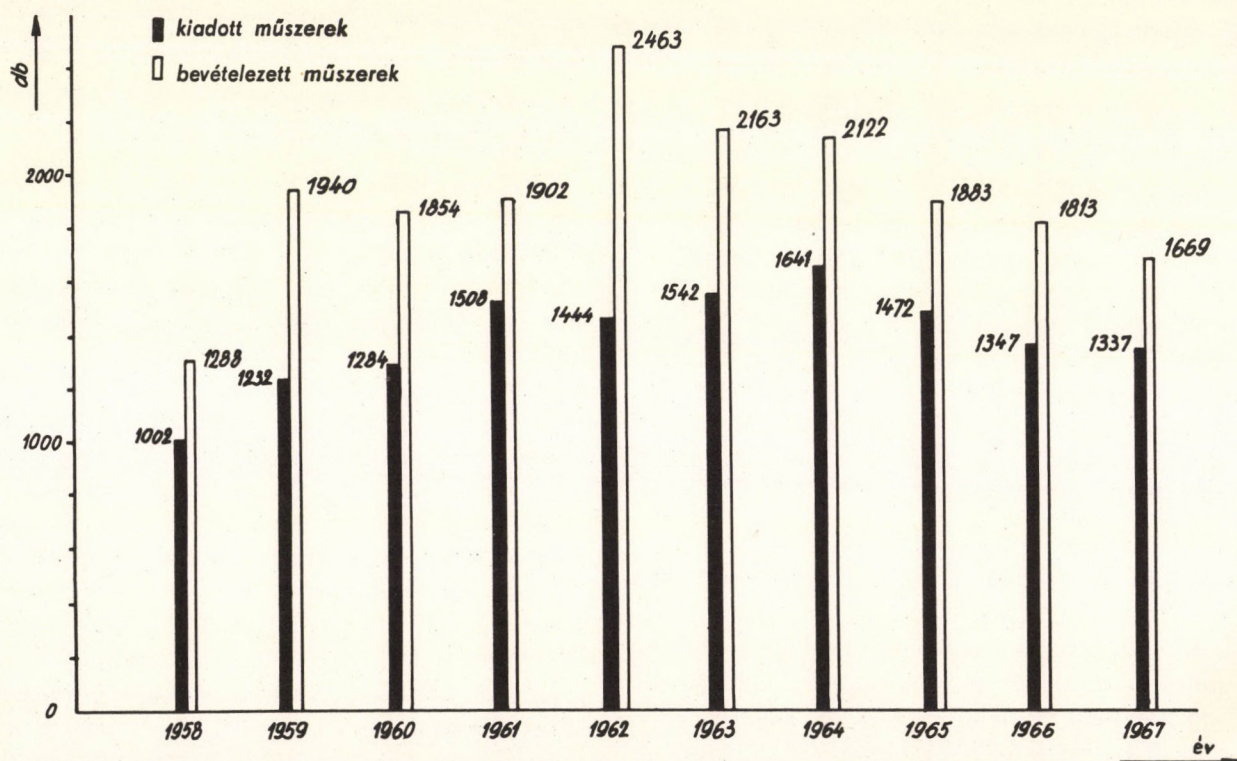
A műszerek kiadásának, illetve visszavételezésének ügyrendjéről

Miután az ügyfél a kívánt műszer kölcsönbevételét már megtárgyalta, a műszerről kiállított „Kölcsönszerződés” alapján műszerraktárunk kiadja a műszert az ellenőrzést végző munkatársaknak, akik a specifikáció szerint átvizsgálják. Az Ellenőrző Laboratórium a kölcsönszerződésen igazolja, hogy a műszer megfelelően működik és kölcsönzésre alkalmas állapotban van. A műszer ezután a kölcsönszerződéssel együtt visszakerül a műszerraktárba, és itt az ügyfél előre megállapított időpontban átveheti. Ügyfeleink kérésére, térítés ellenében, a műszert ki is szállítjuk az adott munkahelyre. A műszerekhez minden esetben a gépkönyv másolatát is mellékeljük, az eredetiket a Műszerraktár őrzi.

A kölcsönzés befejezése után műszereink visszavétele úgy történik, hogy ügyfeleink az illető műszert előzetes bejelentés alapján, de minden külön értesítés nélkül is visszahozzák és műszerraktárunkban átadják, a hozzá tartozó

kölcsönszerződés kíséretében. A műszerraktár dolgozói a műszert mennyiségileg átvizsgálják, az esetleges hiányokat az ügyféllel azonnal közlik. Ezután kiállítják a „Visszavételezési jegyet”, amelynek eredeti példányát az ügyfél kapja meg, a másodpéldány pedig az Ellenőrző Laboratóriumba kerül a hozzacsatolt kölcsönszerződéssel együtt. Az esetleges hiányokat ilyenkor a Műszerraktár rávezeti a visszavételezési jegyre.

Ellenőrző Laboratóriumunk munkatársai az így visszaérkező műszereket 14 napon belül a specifikációk alapján megvizsgálják és észrevételeiket a visszavételezési jegyen rögzítik. Ennek alapján értesítjük ügyfeleinket az esetleges hibásodásokról, illetve a műszer javítására irányuló, tervezett intézkedésünk felől. A visszavételezéskor észlelt hiányok, illetve a meghibásodás természetesen a kölcsöndíj további fizetését vonhatják maguk után. Ha az ügyfél a kölcsönzés közben észlelt meghibásodást bejelenti, és telefonon vagy írásban hozzájárulásunkat kéri a műszer megjavításához, úgy erre rendszerint lehetőséget is adunk. Amennyiben



1. ábra. A kölcsönbe kiadott és visszavételezett műszerek mennyiségének évi változása 10 év alatt

azonban megfelelő szakemberrel nem rendelkezik, a hibát az ügyfél költségére, lehetőleg rövid időn belül mi javítjuk ki. Hosszabb a javítási idő, amikor valamilyen nehezen pótolható és külön megrendelést igénylő import-alkatrész cseréjéről van szó. A javítás bonyolításáról az ügyfélnek időnként külön tájékoztatást is küldünk.

Ha az ügyfél a visszaadott műszer vizsgálatánál jelen kíván lenni és ezt előzetesen telefonon vagy írásban Ellenőrző Laboratóriumunknak bejelenti, e kérésnek készséggel eleget is teszünk. Ilyenkor a műszert az ügyfél megbízottjának jelenlétében ellenőrizzük.

Statisztikai adataink

10 évre visszatekintve, a kölcsönadott és visszavételezett műszereknek az Ellenőrző Laboratórium által megvizsgált mennyisége, illetve ennek évi változása az 1. ábrán látható módon alakult. Megjegyezzük, hogy az ábrából leolvasható műszerforgalom-csökkenés az utóbbi

években csak viszonylagos, mert lényegében annak a következménye, hogy az utóbbi három évben számszerűleg kevesebb, de nagyobb értékű speciális műszert szereztünk be és kölcsönöztünk, másrészt a műszakilag teljesen elavult, illetve tönkrement műszereket nagy számban selejteztük, ami kölcsönműszereink darabszámát jelentősen csökkentette.

1. táblázat

Műszerjavítások számszerű alakulása

Év	Javított műszerek száma db
1964.	150
1965.	79
1966.	146
1967.	221
1968.	248

A műszerjavításokra vonatkozó statisztikai adataink csak néhány évre visszamenőleg vannak, amióta nagyobb intenzitással javítunk meghibásodott műszereket saját laboratóriumunkban. Az elvégzett javítások számszerű adatait az 1. táblázatban közöljük.

Fanó Sándor

A korszerű méréstechnika alapja a megfelelő műszerezettség

**A tudományos kutatás,
a műszaki fejlesztés,
a korszerű
alapanyag- és gyártmányellenőrzés**

eredményessége döntően függ a műszerezettségtől.

A műszertechnika gyors fejlődése és differenciálódása miatt ma már nem lehet méréseihez minden műszert megvásárolnia, de ez nem is gazdaságos.

HASZNÁLJON MÉRÉSEIHEZ KÖLCSÖNMŰSZEREKET!

Kölcsönműszerek segítségével:

műszerezettsége mindig korszerű lesz;
beruházás előtt meggyőződhet az egyes műszerújdon-
ságok alkalmazhatóságáról;
rövid idejű méréseihez nem kell nagyszámú beruházást
igényelnie;
javítás idejére pótolhatja meghibásodott műszerét;
hosszú műszerbeszerzési idő esetén is haladéktalanul el-
kezdheti vizsgálatait.

ÖN IS VEGYE IGÉNYBE KÖLCSÖNMŰSZEREINKET!

Kérjen mérésekkel, műszerbeszerzéssel kapcsolatos szak-
tanácsadást!

Jelentse be szabad mérési kapacitással rendelkező vagy át-
menetileg kihasználatlan műszereit kölcsönzésre!

Felvilágosítás és műszerkölcsönzés:

**MTA MŰSZERÜGYI SZOLGÁLATA
MŰSZERKÖLCSÖNZÉSI OSZTÁLY**

BUDAPEST V., MARTINELLI TÉR 3. TEL.: 181-400, 188-824

SZAKTANÁCSADÁSI ÉS MŰSZERKATASZTERI TÁJÉKOZTATÓ

I.

E rovatunkban a korábbi számokban követett gyakorlatnak megfelelően, a Műszerügyi Szolgálat egyik olyan tevékenységéről kívánunk tájékoztatást adni, amelynek célja, különböző módszerekkel segíteni a kutatóintézetek, üzemek, felsőoktatási és egyéb intézmények szakembereit mérési és műszerbeszerzési feladataik megoldásában. Bár a 2. szám megfelelő rovatában már említést tettünk munkamódszereinkről, amelyekkel e segítségnyújtást minél gyorsabbá és eredményesebbé igyekszünk tenni, célszerűnek tartjuk, hogy a következőkben kissé részletesebben ismét szóljunk róla.

1. Szaktanácsadási munkánk egyik fő területe olyan kérdések megválaszolása, amelyek valamilyen *műszer vagy berendezés műszaki adataira, alkalmazhatóságára, beszerezhetőségére, esetleg árára* vonatkoznak.

Ilyen kérdésekre adott tájékoztatásnál — az adott műszer, illetve mérési terület szakértőjének esetleges bevonása mellett — nagy segítséget nyújt a sokoldalú és nagyszámú műszer-gyártó cég leírásait tartalmazó prospektustárunk. Az elmúlt tíz év kialakult gyakorlatának megfelelően, a belföldi és külföldi gyártóktól beérkezett anyagot *cégek szerint* lerakva tároljuk, de tárgyszókereső rendszerünk eligazít olyan esetben is, amikor csak adott műszertípust keresünk, és a gyártókat nem ismerjük. Az utóbbi évben végrehajtott átrendezés, régebbi anyagok kiemelése nyomán a prospektustár jelenleg több mint 1000 cég kb. 35 000 db prospektusát tartalmazza.

Ez az anyag elsősorban a laboratóriumi mérés-technika műszereire, készülékeire, segédbe-

rendezéseire terjed ki (híradástechnikai műszerek, összetételelemzők, nem-villamos mennyiségek mérőműszerei, kémiai szerkezet-vizsgálók stb.). Szerepelnek azonban a legjelentősebb olyan cégek is, amelyek üzemi mérőműszereket és szabályozókat, a folyamatszabályozás berendezéseit állítják elő. Kisebb mértékben szerepelnek gyűjteményünkben műszerelemek és alkatrészek, félvezetők, és különféle áramkörök gyártmányleírásai is. A prospektustár használhatóságát egyrészt a különböző gyártóktól rendszeresen bekért friss leírásokkal, másrészt azzal is biztosítjuk, hogy állandó levelezési kapcsolataink alapján rendszeresen megküldik újdonságlistájukat. Az anyag felfrissítéséhez rendszeresen figyeljük a hazai és külföldi műszer- és szabályozástechnikai, illetve a gyakorlati fizikai és kémiai kutatás tárgykörébe eső szakfolyóiratokat, és cikk- és főleg hirdetésanyaguk alapján kérjük be a megfelelő műszerdokumentációt.

Több mint 30 műszergyártóól rendszeresen kapjuk a *gyártmányismertető cégperiodikákat* is, mint pl.:

Beckman Reports
Brüel-Kjaer Technical Review
Fisher's Laboratory
General Radio Experimenter
Hilger Journal
LKB Science Tools
Marconi Instrumentation
Perkin-Elmer Instrument News
Pye Unicam Column
Radiometer News
HBM Messtechnische Briefe
Leitz Mitteilungen

Különböző cégek évről évre megküldik nagy gyűjtőkatalógusaikat is, amelyekben összes gyártmányaik részletes specifikációjáról tájékoztatnak. Ilyen katalógusaink többek között a

Hilger—Watts Ltd., Anglia
 Marconi Instruments Ltd., Anglia
 C. Reichert AG, Ausztria
 TESLA, CSSZK
 Brüel—Kjaer, Dánia
 Radiometer, Dánia
 Balzers, Liechtenstein
 VEB Messelektronik, NDK
 VEB Carl Zeiss, Jena, NDK
 AEG—Telefunken, NSZK
 F. Hellige & Co., NSZK
 Honeywell GmbH., NSZK—Ausztria
 Metrawatt A. G., NSZK
 Rohde—Schwarz, NSZK
 Siemens A. G., NSZK
 Hewlett—Packard S. A., Svájc
 Metrohm A. G., Svájc
 Tettex A. G., Svájc
 Keithley Instruments Inc., USA
 Nuclear Chicago Inc., USA

cégektől állnak rendelkezésre. Prospektus-tárunkból az egyes műszerlapok a szakértők számára, rövidebb időtartamra kölcsönözhetők is.

2. *Műszaki könyvtárunk* állományában a mérés-technika legtöbb területén jól használható összefoglaló szakkönyvek és monográfiák találhatók, kiegészítve lexikonokkal és kézikönyvekkel.

Műszaki folyóiratainkat évről évre úgy válogatjuk össze, hogy saját tevékenységeinket végző munkatársaink jó tájékoztatása mellett a különféle mérési témákban cikk- és hirdetés-anyagunkból a bennünket megkereső szakemberek is segítséget kaphassanak. Könyvtárunkban megtalálható 40 külföldi szakfolyóirat országok szerinti megoszlása a következő:

Anglia	8
Franciaország	2
NDK	8
NSZK	10
SZU	2
USA	7
Egyéb	3

a hazai szaklapok száma pedig 15.

Könyvtárunk állománya, a régebbi beszerzések, illetve évfolyamok, az érdeklődők számára — az MTA Könyvtára, mint hálózati központ által szabályozott módon — rendelkezésre állnak, és kölcsönzés útján is igénybe vehetők.

II.

Az 1968. IV. 1.—IX. 30-ig terjedő időszakban *műszerkataszteri nyilvántartásunkba vett nagy értékű műszerekről* az alábbiakban adunk reprezentatív válogatást. A felsorolt műszerek egyéb adatairól Szaktanácsadási Osztályunk kívánságra további tájékoztatást nyújt.

Műszer	Érték Ft
Prominy számítógép SZU	1 222 900
RM-15 típ. Epprecht Rheomat viszkóziméter	
Contraves gym. — SC	154 700

Automatikus titrigráf. Radiometer gym. — DÁ	122 000
Erő-, út-diagramíró berendezés Brandau gym. — NSZ	187 160
PE 1001 típ. lyukszalagolvasó Facit gym. — ND	124 600
KTR 4/4 típ. négycsatornás kompenzográf KUTESZ gym. — MO	122 700
Mod. 320 X-Y író műszer Honeywell gym. — NSZ—US	111 700
URAS-2 típ. gázelemző Hartmann—Braun gym. — NSZ	172 200

Mod. 29 Nitrogén analizátor Coleman gym. — US	177 500	He-86 t/4 típ. HELCOSCRIPTOR gyorsregisztráló Hellige gym. — NSZ	247 900
GE-1066 típ. ipari gázkromatográf MIKI gym. — MO	210 000	NZ-137 típ. lágy-béta sugárzásmérő- hely Gamma gym. — MO	247 000
USZIT-1-1 típ. sugárzásmérő SZU	329 800	TVM-BN 2520 típ. tranzisztor- vizsgáló Rohde—Schwarz gym. — NSZ	230 300
SMFA-BN 41300 típ. szignálgenerátor Rohde—Schwarz gym. — NSZ	302 400	UV-regisztráló oszcillográf Hottinger gym. — NSZ	180 700
SZTIL GAZ-63 típ. tenzometrikus laboratórium SZU	1 585 800	B-331 típ. precíziós mérőhíd Wayne—Kerr gym. — NB	152 800
555 típ. oszcilloszkóp Tektronix gym. — US	307 600	Mod. 119 B 1 típ. 16 csatornás nyúlásmérő berendezés Honeywell gym. — NB	206 800
LFM-BN 17950 típ. csoportidő átfutásmérő Rohde—Schwarz gym. — NSZ	273 400	VAH-331 típ. „Lumivad” thermo- lumineszcencia doziméter Vakutronik gym. — ND	194 000
Luxitracé típ. X-Y író Sefram gym. — FR	138 900	500 kV típ. 3/8000 lökőfeszültségmérő Impulsphysik gym. — NSZ	730 300
3328 típ. automatikus szintíró berendezés Brüel—Kjaer gym. — DÁ	199 600	Neophot-2 típ. fémmikroszkóp plan- akromátokkal C. Zeiss, Jena gym. — ND	157 300
7000 AM típ. X-Y író Hewlett—Packard gym. — US	153 700	CHROM-III típ. gázkromatográf CS	325 600
22021 típ. koordinátaíró XY/T típ. AC—DC konverterrel Bryans gym. — NB	132 800	ER-9 típ. elektronspinrezonanciás spektrométer C. Zeiss, Jena gym. — ND	1 827 600
NP-223 típ. egycsatornás amplitúdó- analizátor VAG-24 típ. ki- nyomtatóval Gamma gym. — MO	175 000	MIK-1 típ. infravörös mikroszkóp SZU	122 200
NP-224 típ. egycsatornás koinciden- cia berendezés VAG-24 típ. ki- nyomtatóval Gamma gym. — MO	253 000	Ortholux típ. kutató mikroszkóp Leitz gym. — NSZ	226 200
Precíziós normál áramváltó 5...3000 A/15 A Hartmann—Braun gym. — NSZ	211 500	TGZ-3 típ. részecskenagyság- számláló Feintechnik gym. — AU	141 800
VA-M-120 típ. szcintillációs spektro- méter Vakutronik gym. — ND	174 500	„Direkthermom” termometriás elemző készülék MOM gym. — MO	143 200
SMAR-BN 4123 típ. teljesítmény szignálgenerátor Rohde—Schwarz gym. — NSZ	238 600	UVICORD-II típ. ultraibolya abszorpciómérő LKB gym. — SD	110 400
A 1439 típ. digitális frekvenciamérő Rochar gym. — FR	148 900	Remissziós fotométer Opton gym. — NSZ	221 500
OSA-601 típ. impulzusoszcilloszkóp LE	162 900	BS-513 típ. elektronmikroszkóp CS	1 017 300

Dobson Ozone spektrofotométer		C-RP típ. gázkromatográf	
Hartmann—Braun gym. — NSZ	421 400	Becker gym. — HO	409 300
FVV 065 típ. elektro-thermo ozmo- méter		LMA-1 típ. Laser Mikrospektral- analysator	
Föv. Finommechanikai KTSZ gym. — MO	99 500	C. Zeiss, Jena gym. — ND	374 000
6/801 típ. denzitométer		UR-20 típ. spektrofotométer	
Joyce—Loebl gym. — NB	184 100	C. Zeiss, Jena gym. — ND	1 067 300
7201 típ. Radiochromatogram Scanner		Mod. F mikrobiológiai sejtszámláló	
Packard gym. — US-SC	264 800	Coulter Electronics gym. — NB	197 100
Kisenergiájú, elektrondiffrakciós berendezés		Talysurf-4 típ. felületsimáságvizsgáló	
Varian gym. — US	1 390 300	Taylor—Hobson gym. — NB	563 100
3105 típ. keménységvizsgáló		Használt rövidítések:	
Zwick gym. — NSZ	238 400	AU	Ausztria
DSA-24 típ. spektrálanalizátor		CS	Csehszlovák Szocialista Köztársaság
C. Zeiss, Jena gym. — ND	1 395 600	DÁ	Dánia
GID-2 típ. elektronikus integrátor		FR	Franciaország
gázkromatográfhoz		HO	Hollandia
Willy Giede gym. — ND	192 000	LE	Lengyel Népköztársaság
1818 típ. sztereokomparátor		MO	Magyar Népköztársaság
C. Zeiss, Jena gym. — ND	167 200	NB	Nagy-Britannia
Finomszerkezetvizsgáló röntgen- berendezés		ND	Német Demokratikus Köztársaság
Seifert gym. — NSZ	1 451 900	NSZ	Német Szövetségi Köztársaság
		SC	Svájc
		SD	Svédország
		SZU	Szovjetunió
		US	Északamerikai Egyesült Államok

Dr. Solti Mihály

MÉRÉSI SZOLGÁLTATÁSOK

Különböző keménységű acélanyagok rugalmassági moduluszának vizsgálata a hőmérséklet függvényében

Bevezetés

A műszeriparban a nagy pontosságú műszerek tervezésénél és gyártásánál gyakran szükség van arra, hogy az alkalmazott anyagok rugalmassági moduluszát, egyéb anyagi tulajdonságok mellett, pontosan ismerjék. Ugyancsak szükség van annak meghatározására is, hogy a rugalmassági modulusz hogyan változik a hőmérséklet függvényében, vagy hogyan változik hideg alakítás, hőkezelés hatására. Így lehetővé válik olyan anyagok gyártása, illetve alkalmazása, melyek az adott feladathoz optimális tulajdonságokkal rendelkeznek.

Mérésszolgálató Osztályunk Elektroakusztikai Laboratóriumában különböző keménységű acélfajtákon végeztünk méréseket. Célunk az volt, hogy megvizsgáljuk, hogyan változik ezeknek az anyagoknak a rugalmassági modulusza, ha az anyagot lehűtjük, illetve felmelegítjük a $-30 \dots +70$ °C- hőmérsékleti tartományban, és összefüggést kívántunk keresni a rugalmassági modulusz és az anyag keménysége között.

A mérés elve

A vizsgálandó anyagból készült rudat rezgésbe hoztuk és megmértük sajátfrekvenciáját. Ennek az adatnak felhasználásával a rugalmassági moduluszt a következőképpen határoztuk meg.

Matematikailag egy állandó keresztmetszetű rúd longitudinális rezgéseit a következő parciális differenciálegyenlet írja le:

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} - \frac{1}{a^2} \cdot \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = 0, \quad (1)$$

ahol

ξ a rúd egyik pontjának az x tengely mentén értelmezett elmozdulása a t időpontban;

$$a^2 = \frac{E}{\rho}$$

ahol

E a rugalmassági modulusz;

ρ a sűrűség.

A Fourier-módszerrel nyerhető megoldás:

$$\xi = u \sin(\alpha t + \epsilon_2) \quad (2)$$

ahol az u függvénye az x -nek, ez határozza meg a rezgés képet. A (2) kifejezést az (1)-be helyettesítve és egyszerűsítve, a következő közönséges differenciálegyenletet kapjuk:

$$\frac{d^2 u}{dx^2} + \frac{\alpha^2}{a^2} u = 0. \quad (3)$$

Ennek általános megoldása:

$$u = A \sin \frac{\alpha}{a} x + B \cos \frac{\alpha}{a} x. \quad (4)$$

Az A és B állandók értéke a rúd rögzítésének helyétől függ.

A határfelületek kapcsán bármely rögzítési

helynél az A és B -re homogén egyenletrendszert nyerünk. Zérustól különböző megoldásokat csak akkor kaphatunk, amikor az egyenletrendszer determinánsa zérus. E feltétel alapján kiszámíthatjuk a sajátrezgés körfrekvenciáit. Ha a rúd mindkét vége szabadon lenghet, akkor nem ébredhet erő. Ekkor a fajlagos hosszváltozás:

$$\left(\frac{\partial \xi}{\partial x}\right)_{x=0} = 0; \left(\frac{\partial \xi}{\partial x}\right)_{x=l} = 0,$$

ahol l a rúd hossza.

Ezek az összefüggések akkor érvényesek, amikor

$$\left(\frac{du}{dx}\right)_{x=0} = 0; \left(\frac{du}{dx}\right)_{x=l} = 0.$$

Az u függvény (4) kifejezését behelyettesítve ezekbe:

$$A = 0; -B \sin \frac{\alpha}{a} l = 0.$$

A és B csak abban az esetben különbözik zérustól, ha

$$\sin \frac{\alpha}{a} l = 0,$$

vagyis amikor

$$\alpha = n \frac{\pi a}{l}$$

ahol $n = 1, 2, \dots$

Az a sajátkörfrekvencia helyett az f_n frekvenciát helyettesítve:

$$f_n = \frac{na}{2l}$$

illetve, ha $a^2 = \frac{E}{\rho}$ -t is behelyettesítjük, a próbatest sajátfrekvenciájára a következő összefüggést kapjuk:

$$f_n = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad (n = 1, 2, \dots) \quad (5)$$

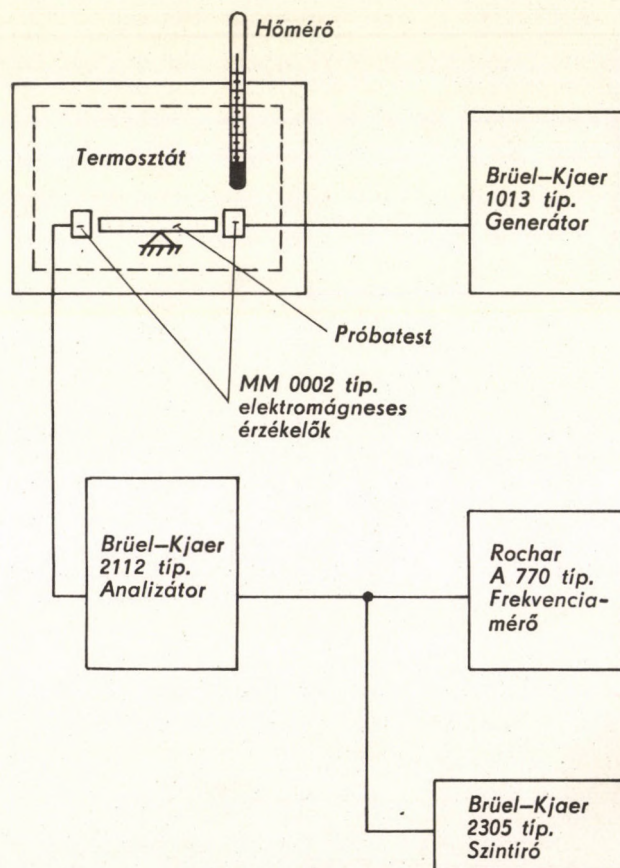
Kifejezve a rugalmassági moduluszt az első harmonikus ($n = 1$) figyelembevételével, a következő képletet kapjuk:

$$E = 4 l^2 f^2 \rho \quad (6)$$

Ezt a képletet használtuk a rugalmassági modulusz kiszámítására.

A mérés összeállítása

A fenti elvnek megfelelően a próbatestet longitudinális rezgésbe kellett hozni. A vízszintes helyzetű, rúd alakú próbatestet középen, lehetőleg a súlypontjában vékony ékre támasztottuk fel, és felülről egy csúccsal csak annyira szorítottuk meg, hogy elmozdulás ellen biztosítsuk. Így lényegében a rezgő rúd ott lett felerősítve, ahol a kialakult longitudinális állóhullámoknak csomópontja van, azaz a rezgésamplitúdó nulla. Kísérletileg igazoltuk, hogy az optimális felfogás helyétől 5 mm-t eltérve sem változott meg lényegesen a test önfrekvenciája, az eltérés a frekvenciamérés hibáján belül volt.



1. ábra. A mérés műszerösszeállításának vázlatja

Így a befogás hatását elenyészően kicsire sikerült leszorítani.

A mérés műszerösszeállításának a vázlata az 1. ábrán látható.

A próbatestet, mivel az ferromágneses anyagból készült, mágneses úton hoztuk rezgésbe, Brüel—Kjaer gyártmányú, MM 0002 típusú, azonos felépítésű elektromágneses gerjesztő, illetve érzékelővel, amit a próbatest végétől kb. 1 mm távolságban helyeztünk el. Ugyanilyen elektromágneses gerjesztőt használtunk a rezgéseinek érzékelésére a próbatest másik végén. A gerjesztő frekvenciát 1013 típusú generátor szolgáltatta, melynek 200 és 200 000 Hz frekvenciatartományában a logaritmikus skálán kb. középen volt a 17 400 Hz körüli mérőfrekvencia. A generátoron a frekvenciát igen finoman, kb. ± 1 Hz-en belül lehetett hangolni, és az érzékelőhöz a megfelelő illesztő impedanciát is be lehetett állítani. A beállított feszültség értéke 40 V volt.

Az érzékelőként használt elektromágneses rezgésátalakítóból a jelet erősítőbe vezettük, mely azt 1 és 10 V közötti feszültségre erősítette fel. Erre a célra Brüel—Kjaer gyártmányú, 2112 típusú analizátort használtunk, amelyen egyúttal olyan szűrőt is bekapcsolhattunk, ami csak a mérendő 17 400 Hz körüli frekvenciákat eresztette át, így a zavaró jeleket erősen csillapította (kb. 45 dB a jel/zaj viszony).

Az analizátorok kimenetén megjelent szinuszos jel frekvenciáját Rochar gyártmányú, A 770 típusú, digitális frekvenciamérővel mértük, melynek mérési tartománya 0 és 20 000 Hz között van és négy számjegy leolvasását biztosítja. A frekvencia leolvasását egy jeggyel pontosabbá tettük azzal, hogy a mérési bázist 1 s helyett 10 s-re választottuk. Így 0,1 Hz-es leolvasási pontosság vált lehetővé. A 10 s-os bázist 10 kHz-es rezgő kvarckristály referenciafrekvenciája szabályozta.

Az analizátor kimenetéről, a frekvenciamérővel párhuzamosan, 2305 típusú szintírórt is működtettünk a rezonancia-frekvencia és a felharmónikusok megkeresésére, tekintve, hogy a rezonancia-frekvencia rendkívül éles volt.

Mivel a feladat a rugalmassági modulusz hőmérsékletfüggésének vizsgálata volt, a próbatestet a befogószerkezettel, valamint a gerjesztő és érzékelő tekercsekkel együtt termosztátba helyeztük. A környezetinél nagyobb hőmérsék-

leten Labor gyártmányú, 112 típusú biológiai termosztátot alkalmaztunk. Ennek szabályozható hőmérsékletű vízköpenye van. — A kisebb hőmérsékleten végzett vizsgálatokat „Hungarocell” szigetelésű, szintén kettős köpennyel ellátott termosztát szekrényben végeztük el, melyet erre a célra készítettünk. A köpenyben ultra-termosztát segítségével hűtőfolyadékot keringtettünk. A folyadék hűtésére szilárd széndioxidot alkalmaztunk. A rendszer hőtehetetlenségét olyanra választottuk, melynél a hőmérséklet szabályozását már kézzel — a szárazjég adagolásával — is megbízhatóan el lehetett végezni.

A szabályozott hőmérsékletű légtér hőmérsékletének mérésére 0...100 °C, illetve —38...0 °C mérési tartományú, 1/10 °C osztású higanyos hőmérőt használtunk. A hőmérők higanyzsjkait közvetlenül a próbapálcák mellett helyeztük el.

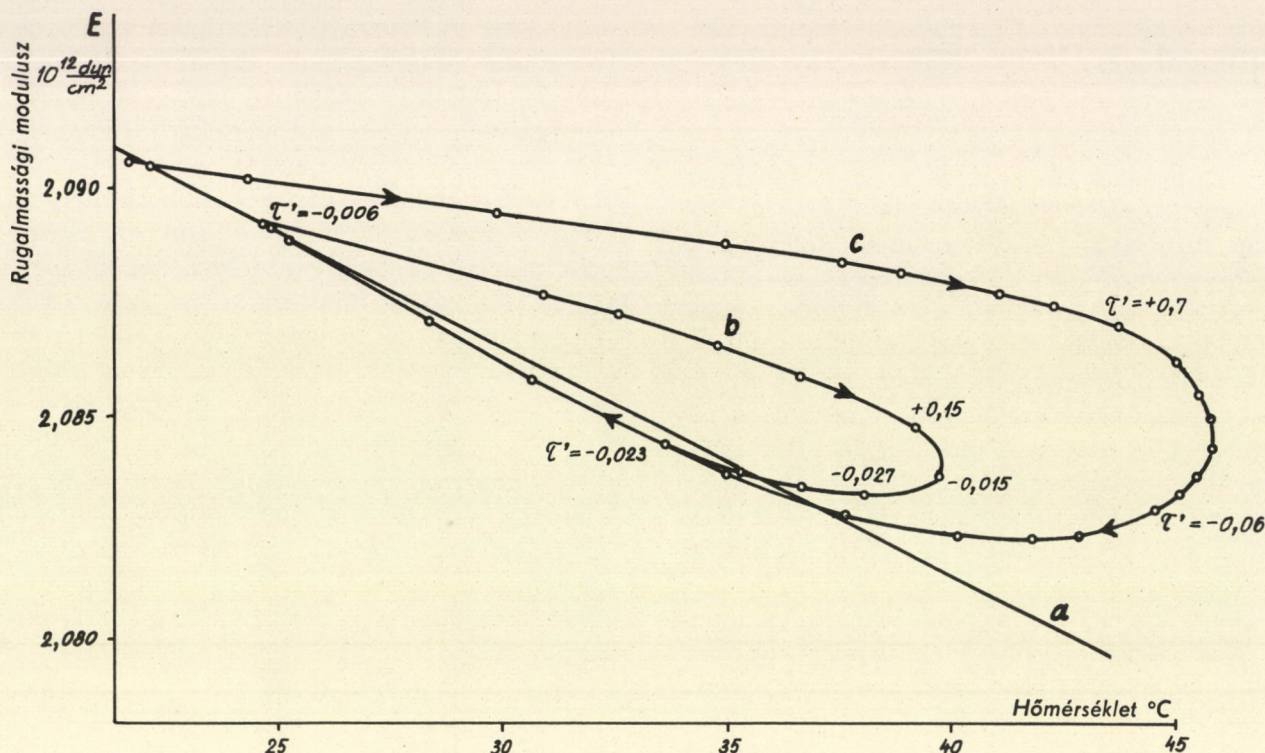
A mérés hibái

1. A hőmérsékletmérés hibája

Ahhoz, hogy a termosztátban elhelyezett tárgyak gyakorlatilag azonos hőmérsékletűek legyenek, az alkalmazott elrendezésnél mintegy négy óra volt szükséges. Minthogy így az elvégezni kívánt méréssorozatra fordított időtartam elviselhetetlenül hosszú lett volna, bizonyos megfontolások után a nem stacionér viszonyok között való mérést kellett választanunk.

Az eljárás igazolására külön vizsgálatokat végeztünk.

Minthogy előzetesen igazolható volt, hogy a rugalmassági modulusz a hőmérséklettel lineárisan változik, és a vizsgálatra került minták rugalmassági modulusz-hőmérsékletgörbéinek egyenletei egymástól csak állandó tagban különböznek, elegendő volt egyetlen próbadarab állandó hőmérsékleti viszonyok közötti vizsgálata; ezután pedig a termosztátter különböző, ismert felfűtési sebessége mellett határoztuk meg a higanyos hőmérő által mutatott érték és rugalmassági modulusz közötti összefüggést. A 2. ábrán látható eredmények görbéit úgy nyertük, hogy a termosztátot rendre több, különböző sebességgel fűtöttük fel, azután a fűtést megszüntettük és a termosztátot hűlni hagytuk.



2. ábra. A hőmérsékleti korrekció szükségességét igazoló felfűtési és lehűlési görbék

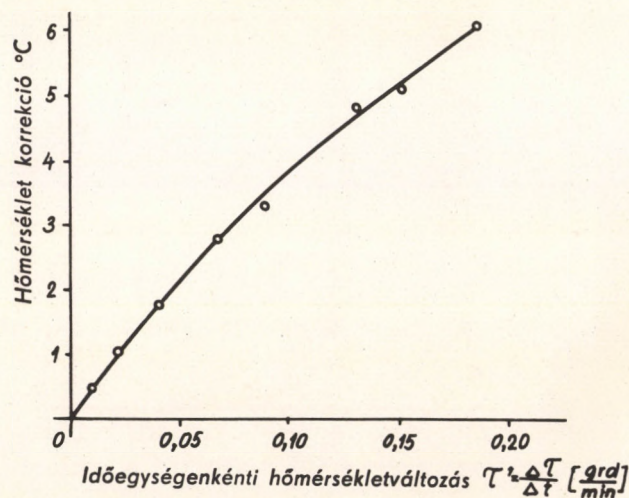
Felfűtés és hűlés közben sok alkalommal mértük ugyanazon próbadarab sajátfrekvenciáját. A diagramban az ebből számított modulusz-értékeket tüntettük fel és két melegedés—hűlés görbét („b” és „c”) ábrázoltunk.

A 2. ábrába foglalt eredmények alapján hibagörbét szerkeszthettünk, mely alkalmas volt arra, hogy a nem stacionér hőmérsékleti viszonyokból származó hőmérsékleti hibát kielégítő pontossággal meghatározzuk és a kísérlet-sorozat további részében felhasználjuk.

Ismeretes, hogy különböző elrendezésű, alakú és összetételű testek melegedési (hűlési) sebessége ugyanazon környezetben is sok tényezőtől függ. Ez a próbatest közelében elhelyezett higanyos hőmérőre is vonatkozik, ez is késéssel veszi fel a környezet hőmérsékletét.

Minthogy azonban ismeretesek voltak az állandósult állapotra jellemző értékek (2. ábra, „a” egyenes), azért, mivel ugyanazon elrendezés mellett ugyanazokkal a testekkel (tehát hőmérővel is) végeztük a méréseket, a hőmérő mérési késedelmének hibája olyképpen maradt számításon kívül, hogy az adott esetek mindegyikében a nem stacionér mérések °C-ban kifejezett hőmérsékletmérési hibája ugyan ténylegesen ugyan-

abban a dimenzióban kifejezett érték, az adott elrendezésre (és csakis arra) nézve használható. Ezzel a módszerrel számos tényező befolyását sikerült kiküszöbölni, és — éppen a sajátfrekvencia stacionér viszonyok között való mérése és mérési eredményeinek törvényszerűsége kapcsán — rövid idő alatt egyszerűsített és jól felhasználható eredményeket szolgáltatató mérésekhez lehet jutni.



3. ábra. Hőmérsékleti korrekciós görbe

A felvett korrekciós görbét a 3. ábra tartalmazza.

2. A rugalmassági modulusz hibája

A nyerhető rugalmassági modulusz értékének maximális hibáját a számításnál felhasznált

$$E = (2lf)^2 \rho$$

összefüggésből nyerhetjük, a függvény teljes differenciáljának képzésével.

$$dE = \frac{\partial E}{\partial l} dl + \frac{\partial E}{\partial f} df + \frac{\partial E}{\partial \rho} d\rho.$$

Képezve a parciális deriváltakat, kapjuk:

$$\frac{\partial E}{\partial l} = 8lf^2\rho = \frac{2E}{l}$$

$$\frac{\partial E}{\partial f} = 8l^2f\rho = \frac{2E}{f}$$

$$\frac{\partial E}{\partial \rho} = 4l^2f^2 = \frac{E}{\rho}.$$

Tehát:

$$dE = E \left(\frac{2}{l} dl + \frac{2}{f} df + \frac{1}{\rho} d\rho \right).$$

Hasonló módon a

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{m}{abl}$$

összefüggésből

$$d\rho = \rho \left(\frac{dm}{m} + \frac{da}{a} + \frac{db}{b} + \frac{dl}{l} \right).$$

Behelyettesítve a minták átlagos értékeit és az egyes változók mérési hibáit, tehát

$$\begin{aligned} m &= 45,67 \text{ g} \quad \text{és} \quad dm = \pm 1 \cdot 10^{-3} \text{ g}, \\ a &= 1,075 \text{ cm} \quad \text{és} \quad da = \pm 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ cm}, \\ b &= 0,3668 \text{ cm} \quad \text{és} \quad db = \pm 5 \cdot 10^{-4} \text{ cm}, \\ l &= 14,90 \text{ cm} \quad \text{és} \quad dl = \pm 5 \cdot 10^{-4} \text{ cm} \end{aligned}$$

értékeket, $d\rho$ -ra kapjuk:

$$\begin{aligned} d\rho &= 7,8 (2,19 \cdot 10^{-5} + 46,5 \cdot 10^{-5} + \\ &\quad + 136,3 \cdot 10^{-5} + 3,55 \cdot 10^{-5}) = 7,8 \cdot \\ &\quad \cdot 1,86 \cdot 10^{-3} = 1,45 \cdot 10^{-2} \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

és tekintve, hogy a frekvenciára

$$f = 17400 \text{ Hz} \quad \text{és} \quad df = \pm 0,5 \text{ Hz},$$

ezért a rugalmassági modulusz maximális hibájára kapjuk:

$$dE = 2,1 \cdot 10^{12} (6,71 \cdot 10^{-5} + 5,75 \cdot 10^{-5} + 1,86 \cdot 10^{-3}),$$

$$dE = 2,1 \cdot 10^{12} \cdot 1,98 \cdot 10^{-3} = 4,15 \cdot 10^9 \text{ dyn/cm}^2.$$

A modulusz relatív hibája tehát:

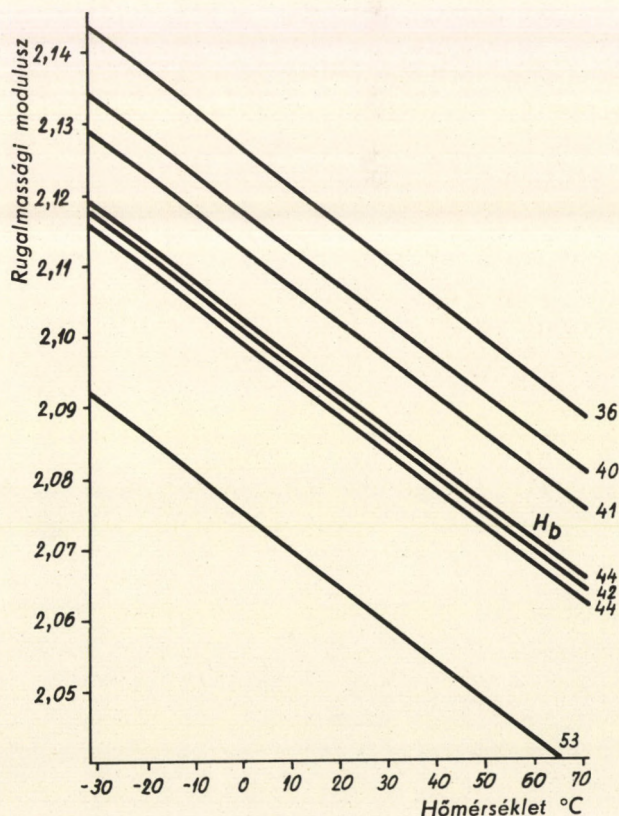
$$\frac{dE}{E} = \frac{4,15 \cdot 10^9}{2,1 \cdot 10^{12}} = 1,98 \cdot 10^{-3} \approx 2 \cdot 10^{-3}$$

vagy százalékosan:

$$\frac{dE}{E} = 0,2\%.$$

Ez a hiba, mint a számításból kitűnik, főleg a minta keresztmetszeti méreteinek hibájából ered, a többi méretek hibája két nagyságrenddel kisebb.

Természetesen egy minta különböző hőmérséklet mellett mért rugalmassági moduluszának egymáshoz viszonyított hibája ennél ki-



4. ábra. Különböző keménységű acélok rugalmassági moduluszának változása a hőmérséklet függvényében

sebb, hiszen a geometriai méretek, illetve a test sűrűsége állandónak tekinthető. Ebben az esetben a relatív hiba legfeljebb $5,7 \cdot 10^{-5}$ lehet, azaz százalékosan 0,0057‰.

A mérési eredmények

A mérési eredmények alapján kitűnik, hogy a rugalmassági modulusz a mérési hibán belül lineárisan függ a hőmérséklettől a $-30 \dots +70$ °C tartományban. Megfigyelhető az is, hogy a különbözőképpen hőkezelt acélok görbéi párhuzamosak egymással. Hét különböző keménységű acél mérési eredményeit mutatjuk be a 4. áb-

rán, ahol az egyes görbék mellé írt szám a Rockwell keménységet (HR_b) jelzi.

Igen érdekes megfigyelni, hogy adott hőfokon a keménység függ a rugalmassági modulusztól (tekintve, hogy a Rockwell-keménység-vizsgálat hibája ebben a keménységi tartományban $\pm 2 HR_b$ értékben adott volt), ez a függés a hibakorláton belül lineáris, és nagyobb rugalmassági modulusz esetén csökken az acél keménysége.

Az alkalmazott mérési módszerről a mérési eredmények alapján elmondhatjuk, hogy alkalmas több olyan anyagi jellemző kellő pontosságu meghatározására, amelyre a műszeriparban az alkalmazástól függően szükség van.

Dobosy Antal

KUTATÓFILMEZÉS

A leolvadó hegesztő elektróda vizsgálata nagysebességű fimfelvétellel

Ez a dolgozat a kézi és automata ívhegesztés technológiai vizsgálatához kidolgozott újszerű módszert ismerteti. A többi vizsgálati módszerhez képest az elektródák megvilágításával és az ív fényének szűrözésével több fontos paraméter vizsgálatát teszi lehetővé.

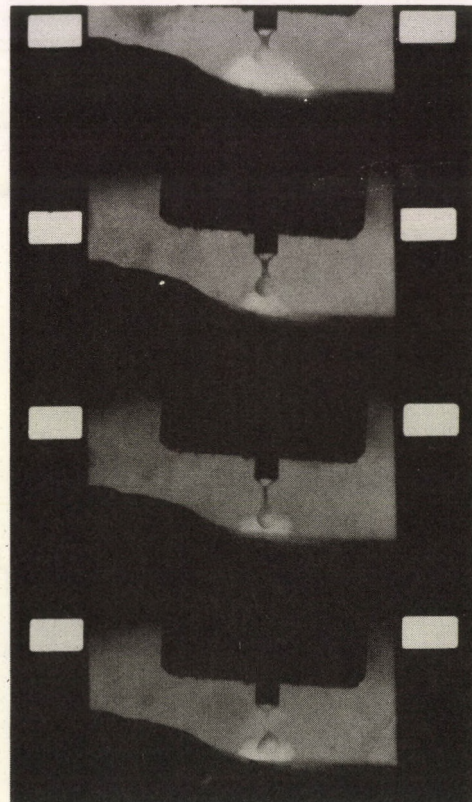
Bevezetés

A szerkezeti elemeket a gépiparban oldható vagy nem oldható kötéssel kapcsolják össze. A nem oldható kötés megteremtésének egyik legjobban elterjedt formája a hegesztés. Ennek egyik fajtája a múlt század 80-as éveiben kidolgozott ívhegesztés.

A hegesztéskor az összekötendő elemek között kohéziós kötés jön létre. A villamos ív a hegesztendő anyagot és a fémelektróda anyagát megömleszt, az ív egyik pólusát képező fémelektróda az ív másik pólusára, a hegesztendő anyagra az ív magas hőmérsékletének hatására cseppekben ömlik át. Ennek a hegesztési eljárásnak előnye a nagy termelékenység.

A hegesztési technológia alaposabb, részletekre is kiterjedő kutatásának, fejlesztésének egyik eszköze a filmfelvételek készítése. A kutatók általában a villamos és mechanikai paraméterek vizsgálatát könnyebben és gyorsabban végzik el üzemi berendezéseiken. Az így nyert eredmények általánosan ismertek. A filmtechnika különleges berendezései rendszerint nehezebben hozzáférhetők, ezért a hegesztési folyamat technológiai vizsgálata filmmel nem olyan elterjedt.

A hegesztő ív erősen összpontosított hőforrás, amelynek hőmérséklete $4000 \dots 5000^\circ\text{C}$ körül van, az alapanyagon keletkezett ívfolt hőmérséklete acél hegesztése esetén sem haladja meg a 3000°C -t. A keletkezett fürdőben megömlött acél állapota, valamint az ív erős fénye és a gyors cseppleválások ($10 \dots 120$ csepp/s) miatt a hegesztő mérnökök számára a nagy-



1. ábra. Cseppleválás-vizsgálat védőgázos automata hegesztésnél, háttér világítással

sebességű filmfelvételekkel többirányú információt kellett rögzíteni:

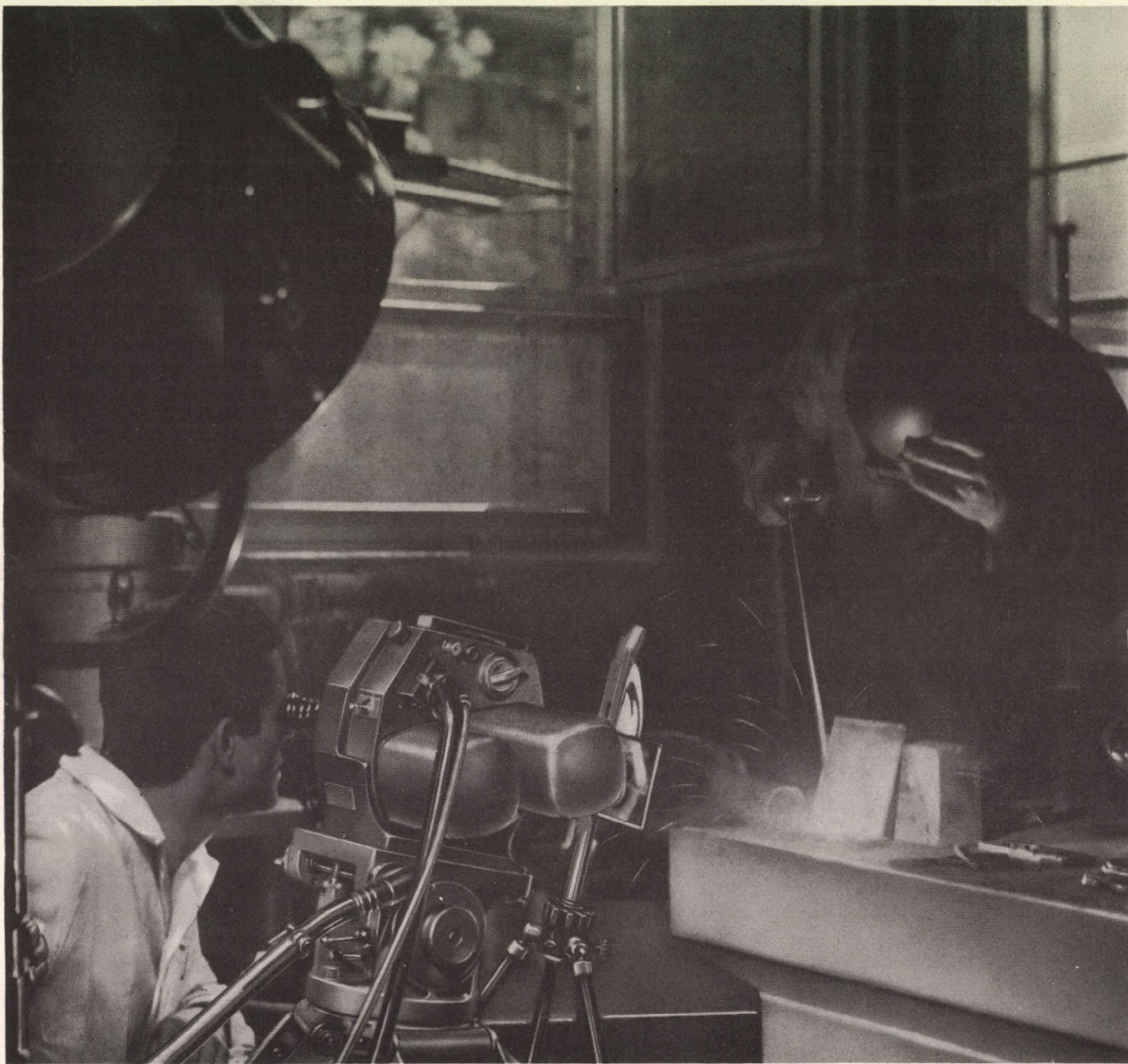
- a) az ív stabilitását;
- b) az elektróda anyagának átáramlását (cseppalakot és cseppszaporaságot);
- c) az elektróda bevonatának viselkedését;
- d) az ömledék és varrat mozgását, dermedését;
- e) a salak elhelyezkedését a varraton.

A leírt információkon túl a filmfelvételek készítője, az ív rendkívül erős fénye ellenére

biztosította az elektródáról leváló anyag és salak, valamint ömledék hőmérséklet-eloszlásának megfigyelését (színes film segítségével) a színek alapján.

Az ív erős fénye mellett az ömledék saját 1000...1500 °C-os színhőmérséklete, valamint az elektróda bevonat sötétszürke felülete olyan fényintenzitás-különbségeket jelentett, amelyek rögzítése közvetlenül nem lehetséges.

A kutatófilmes és a hegesztéstechnikai szakirodalomban [1, 2, 3] eddig olyan nagysebességű filmfelvételekről találtunk adatokat, ame-



2. ábra. A filmfelvétel felállása.

A kamera objektívje előtt színszűrők és védőüveg. A hegesztópálca mögött világos porcelán háttér van. Az elektródtól balra a füstöt elszívó berendezés látható

lyek világos háttér előtt mintegy sziluetszerűen vizsgálták a hegesztés mechanizmusát. Ilyen felvételt mutatunk be az 1. ábrán. Így csak az a) és b) pontokban foglaltak voltak rögzíthetők. Új módszerünkkel: a hegesztő elektróda megvilágításával, a hegesztőív intenzitásának szűrésével, valamint a világos háttér biztosításával a c) ... e) pontokban rögzített feladatok is megoldhatók.

A filmfelvételek ORWO UT 16 és AGFA CT 13 fordítós, valamint ORWO NC 1 típusú negatív filmanyagra készültek. Mindegyik anyagnál a maximális világosságterjedelem használatára törekedve, a nagyon világos részeket erősen gyengítve, a kisebb fényerejű helyeket csökkenés nélkül kellett a filmre rögzíteni. Ezt a feladatot színszűrők helyes kiválasztásával és a felvételnél használt megvilágítóberendezés gondos beállításával oldottuk meg.

A kamera kiválasztása

A hegesztéstechnológiai vizsgálatok megkivánták a képenkénti, számszerűen feldolgozott értékelés mellett a vetítéssel történő vizuális értékelést is. A felvételi képfrekvenciát a különböző típusú elektródák legrövidebb cseppleválás-ismétlési idejének figyelembevételével határoztuk meg.

A számítások és a próbafelvételek után általánosan a 4000 kép/s képfrekvenciát alkalmaztuk. A filmfelvételeket 16 mm-es japán gyártmányú, *Hitachi HIMAC 16 HB* típusú kamerával készítettük (2. ábra).

A filmfelvételek tervezése során a maximális információ rögzítésére törekedve, figyelembe kellett venni a következő szempontokat:

a) Adott megvilágító energia és a filmfelbontóképesség mellett az egy-egy kép expozíciós idejét minimalni;

b) a nagyítás mértékét, a mélységi élességet és a színinformációt optimalizálni kellett.

A Hitachi kamerával egy felvétel alkalmával 30 m hosszú filmen 3500...3800 értékes képmezőt nyertünk. Egy filmen 15...30 cseppátmenetet rögzítettünk, így egy-egy elektródatípus jellemzői sorozatosan értékelésre kerülhetnek.

A filmfelvételeket, közgyűrűk közbeiktatá-

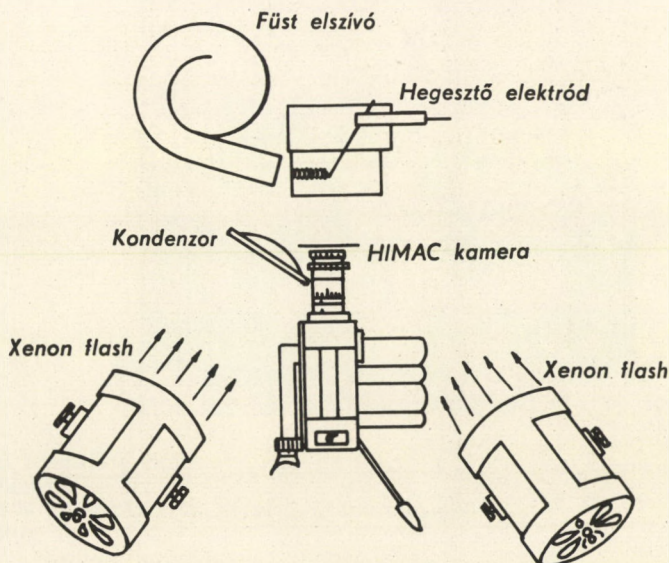
sával, hosszú gyújtótávolságú, $f = 105$ mm és $f = 135$ mm-es objektívekkel készítettük. A filmkockára 40×30 mm-es képmező került. Az objektíveket plánpárhuzal üveglemezekkel védjük a fröcsköléstől és a káros hőtől.

A hegesztési jelenség rendkívül széles világosság-terjedelmét színszűrőkkel csökkentettük. A legkedvezőbb eredményt a *VEB Schott u. Gen., Jena*, gyártmányú, 2 mm vastag, GG 6 jelzésű szűrő, és a kamerához tartozó normál ultraibolya szűrő biztosította. Az UV és a GG 6 szűrő a rövidebb hullámhosszú, nagyintenzitású ív fényének olyan mértékű csökkentését eredményezte, hogy a filmnyersanyag megvilágítási terjedelmében a sárga és vörös színek gyengébb intenzitása is érvényesült.

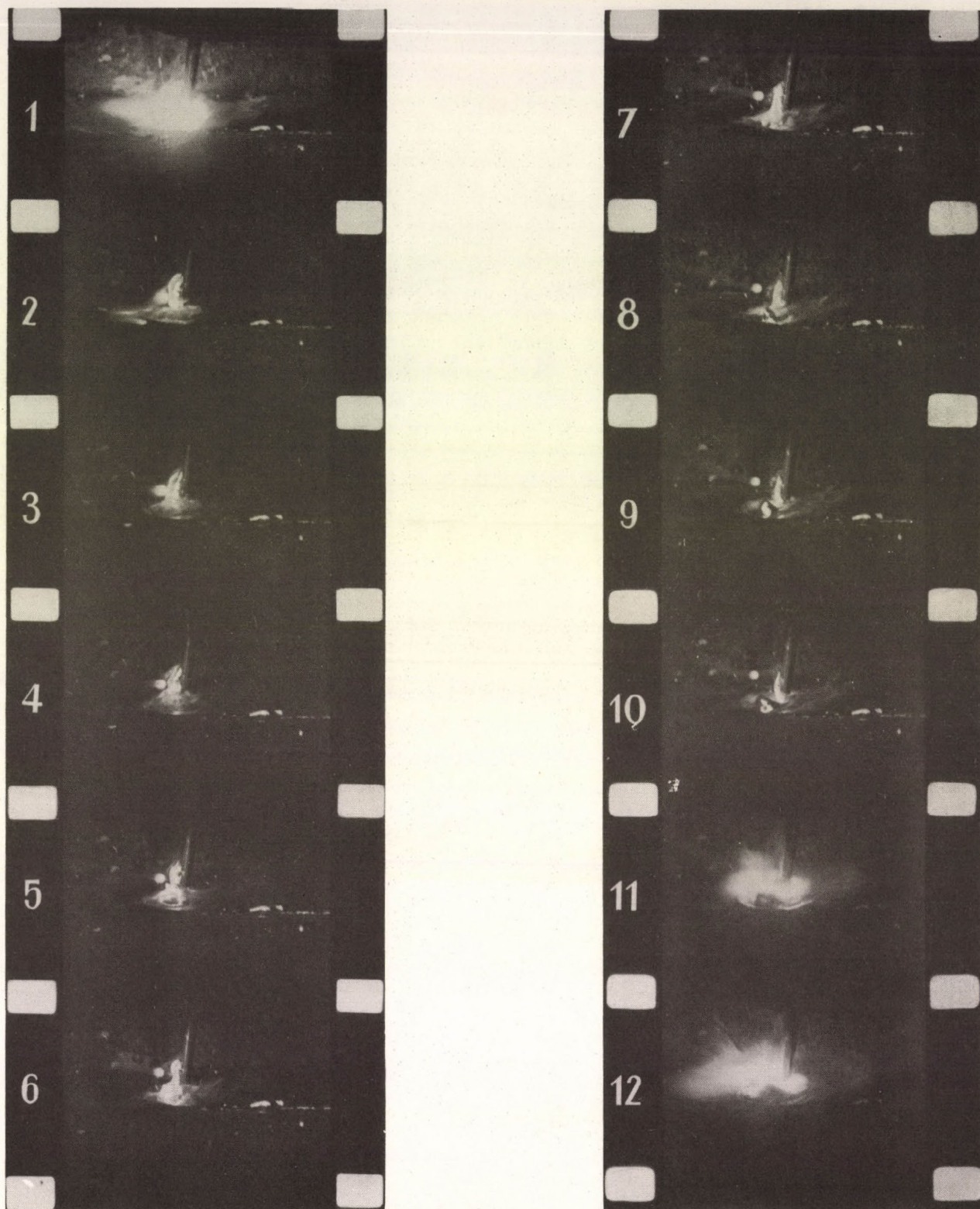
A tárgy megvilágítása

Az elektromos ív és az izzó anyag önvilágító jelenség, de a folyamat teljes vizsgálatához szükség van az elektróda külső felületének, és már dermedő, tehát nem világító varratának a megfigyelésére is.

Célszerű volt olyan nagyintenzitású fényforrást és optikai elemeket használni, amelyek biztosítják a nem világító részek olyan megvilágítását, hogy a filmfelvételen jól megfigyelhetők és értékelhetők legyenek. Ennek a felvételnek tett eleget a 2 db Mole—Richardson



3. ábra. A filmezés elrendezési rajza



4. ábra. 1,6 mm átmérőjű acélhuzal leolvadása CO_2 védőgázban, majd az ív újragyulladás. Egyenáramú hegesztés, képfrekvencia 4000 Hz, ORWO Color NC 1 típusú 16 mm-es filmmel.

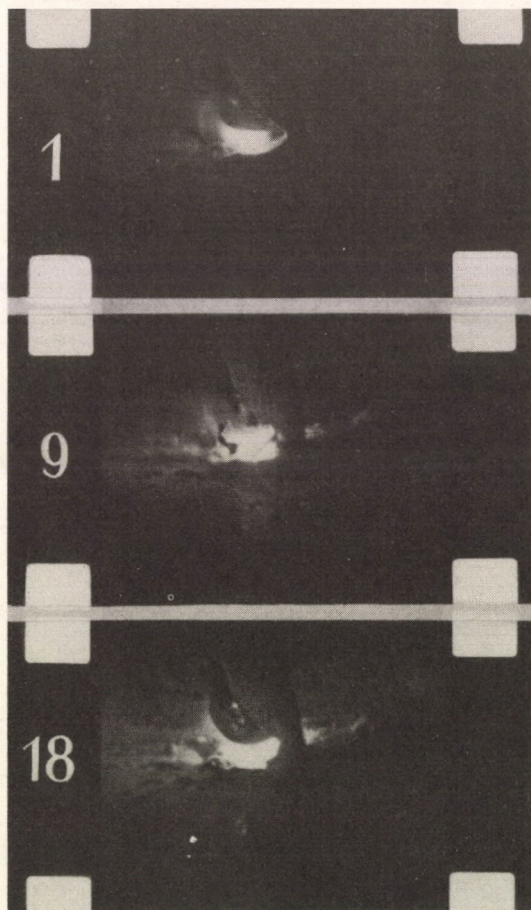
1. képkocka: az ív hevíti az elektródot és a fémfűrdőt. 2—10. képkocka: a megolvadt acélhuzal cseppje eléri a megömlött, hegesztendő anyagot, rövidzárlat keletkezik. A megolvadt anyag átfolyik az ömlédékkbe, varratot képez. 11—12. képkocka: az anyagátfolyás megszakad, az ív kigyullad, s a folyamat kezdődik előlről

gyártmányú, 7,5 kW-os nagyteljesítményű XENON Flash lámpa, amely nagy energiáját 2 s időtartamra biztosítja.

A XENON Flash lámpa fényét kondenzor segítségével a tárgymező 30 mm átmérőjű területére koncentráltuk. Így értünk el az elektróda végén és a varrat felületén $8 \cdot 10^5$ lx megvilágítást (3. ábra).

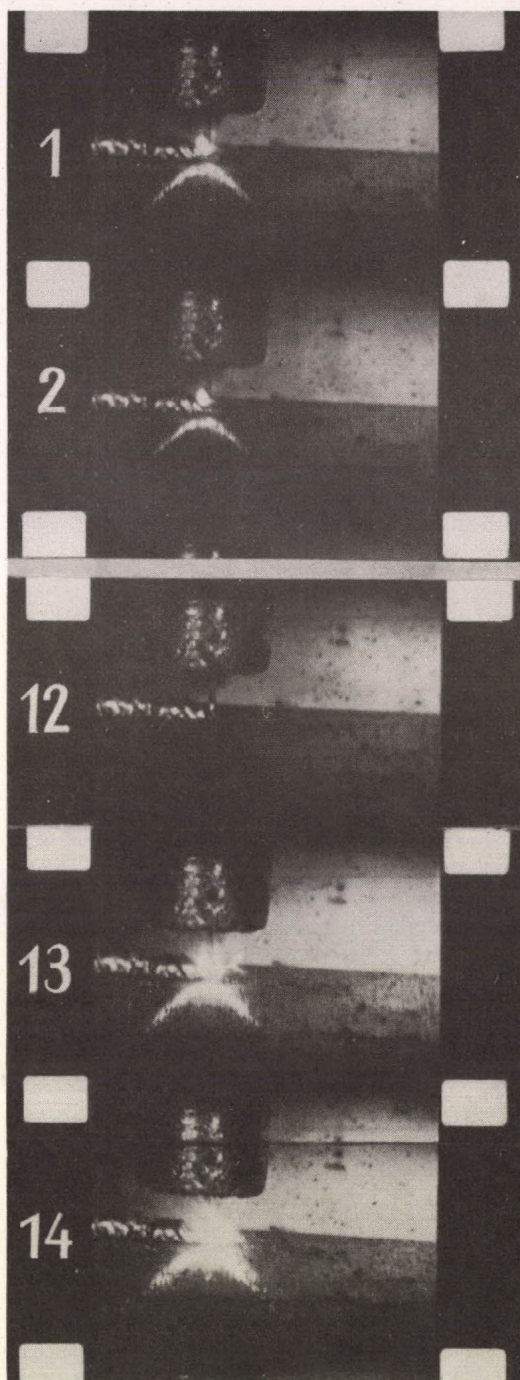
A hegesztési paraméterek és elektródatípusok, valamint hegesztési módok változtatásával a szűrőzést, megvilágítást, a kamera objektívjén a rekeszelést csak kis mértékben kellett változtatni, az illető jelenség jellemzőinek megfelelően.

Az előzőekben leírt filmfelvételek pontos értékelését a film szélére fényképezett 2 μ s-os szikra-időjelek segítették.



5. ábra. Cseppleválás a 4 mm átmérőjű alumínium kézi elektródról

1. képkocka: az ív a megolvadt csepp és a hegesztendő anyag között mozog. 9. képkocka: az ív a megömlött elektróda végén mozog. 18. képkocka: a megolvadt csepp egyre növekszik, közeledik a teljes ívnélküli rövidzár. A képsoron jól követhetők a megolvadt csepp felületéről kilépő anyagrészek



6. ábra. Acél CO_2 védőgázás automata váltakozó-áramú hegesztése.

Képfrekvencia 4000 Hz, ORWO Color NC 1 típusú filmmel.

1—2. képkocka: az ív rövidül, a megolvadó hegesztőhuzal egyre közelebb kerül a hegesztendő felülethez. 12—14. képkocka: a leolvadó hegesztőhuzal cseppje rövidzárat hoz létre. Az anyag átáramlik a hegesztendő felületre, az ív megszűnik (12. kocka). A megolvadt anyag lecsppenése után a rövidzár megszakad, újra gyullad az ív (13. kocka). Növekszik az ív, a huzal anyaga hevül, megolvad, és a folyamat újra lejátsszódik

Vetítésnél a lejtászódó folyamatokat 170-szeres lassításban vizsgáltuk. A képmezőt az elektróda vége, a bevonat felülete, az ívoszlop, a megolvadt csepp, az ömledék, a salakképződés folyamata töltötte ki (4., 5. és 6. ábra), mellőzve a felesleges részleteket. A kutatófilm részleteiből oktatófilmet állítottunk össze, amely az egyetemi és szakoktatásban jól felhasználható.

A vizsgálati módszer információban gazdagabb, szemléletesebb, pontosabb, mint a többi előző kutatási mód volt. A leírt módon készített

filmek jelentősen segítették a gyártmányfejlesztés munkáját, a közép- és felsőfokú oktatást.

Irodalom:

- [1] Hyzer, W. G.: Engineering and Scientific High-Speed Photography. New York, Macmillan, 1962.
- [2] Needham—Cooksey—Milner: Metal Transfer in Arc Welding. British Welding Journal, February, 1960. 102—114 p.
- [3] Jones, G. A.: High-Speed Photography. London, Chapman and Hall, 1952.

Cech Vilmos

Nagysebességű filmfelvételekkel nyert információk kiegészítése műszeres mérésekkel

A nagysebességű filmfelvételek készítése a Kutatófilm Osztály fő munkaterülete. Módszerei a Közleményekben folyamatosan kerülnek bemutatásra. Itt most a nagysebességű filmfelvételek *műszeres mérésekkel történő kiegészítéséről* adunk tájékoztatást.

A megfigyelni kívánt folyamatról vagy jelenségről készített nagysebességű filmfelvételek nem mindig szolgáltatnak kielégítő mennyiségű információt. A vizuálisan nyert idő—tér információ mellett számos olyan, nem látható, külső vagy belső tényező azonosítására van szükség, amelyet csak műszeres mérésekkel lehet kiértékelhetővé tenni.

A műszeres mérések önmagukban (filmfelvételek nélkül) sok esetben ugyancsak kevés információt nyújtanak.

A műszeres mérésekkel és a nagysebességű filmfelvételekkel nyert információk egyidejű rögzítésével lehetővé válik a nyert eredmények időbeli egyeztetése. A nem látható változásokat műszeres úton vagy gépi berendezéssel átalakítjuk, láthatóvá tesszük (pl. egy műszer mutatójának vagy egy oszcilloszkóp ernyőjén feltűnő fénypont mozgásának alakjában), és azokat időjelekkel együtt rögzítjük. Az időjelek impulzusok, amelyek meghatározott időközönként nagy egyenletességgel követik egymást (pl. ezredmásodpercenként). Ezeket a filmfelvételeken is láthatóvá tesszük. A nyert információk berendezéseinkkel 1 tízezred másodpercre egyeztethetők. Különleges mérési és felvételi esetekben módunk van 1 milliomod másodperces egyeztetésre is.

Minthogy munkánkat — éppen az adott feladatok jellegéből és a kívánt eredmények behatárított vizsgálatából kiindulva — nem korlátozzuk csupán filmfelvételek készítésére, hanem minden esetben elvégezzük a szükséges kiegészítő vizsgálatokat is — módunkban áll ilyen esetre jellegzetes példát ismertetni.

Példa

Egy technológiai folyamat 1 század másodperc alatt játszódik le. A folyamat végeredménye a vizsgálatok szerint nem tökéletes termék. A megmunkált tárgy a technológiai folyamat alatt szükségszerűen mozog, és különböző behatások érik, pl. villamos áram folyik át rajta. A folyamat aperiodikus, és szemmel nem érzékelhető sebességgel játszódik le, a nagysebességű filmfelvétel segítségével azonban megfigyelhető. A filmfelvétel felvilágosítást nyújt arra nézve is, hogy a folyamatból mindössze 1 ezred másodperc alatt lejátszódó változások a döntőek. Ezeknek a változásoknak pontos meghatározása által lehetséges a következtetések levonása és a folyamat megfelelő módosítása. Ehhez azonban a filmfelvétel önmagában nem elegendő; az egyéb külső behatások ismerete is szükséges.

Mérési módszer

A változások meghatározásához a technika legfejlettebb eszközei állnak rendelkezésünkre, kapcsoló és szinkronizáló berendezések alakjában. A filmfelvételekhez japán gyártmányú, nagysebességű filmfelvevő kamerát alkalmazunk, amellyel a filmfelvételeket 9000 kép/s sebességgel készítjük. Az aperiodikus jelenség a filmnek így is mindössze 10 képkockáján látható. A vizuális értékelést a nagysebességű filmfelvételek lelassított vetítése során végezzük: a jelenség 400-szoros lassítással vetíthető.

A filmfelvétellel szinkronizált mérések oszcilloszkóp segítségével végezhetők. Erre a feladatra a Tektronix gyártmányú 585A típusú oszcilloszkópot alkalmazzuk, „M” típusú, négybemenetelű betétegységgel, amelynek segítségével négy különböző változó egyidejű rögzítésére van lehetőség. Az oszcilloszkóp ernyőjén fel-

tűnő jelenséget szintén filmfelvételeken rögzítjük. Ehhez speciális, nagyérzékenyséű filmek állnak rendelkezésünkre. A hagyományos filmfelvételek elkészítése — hívása — hosszú időt vesz igénybe. A mérések azonnali kiértékelését ezért úgy végezzük, hogy speciális filmnyersanyagot, *polaroid* filmet alkalmazunk. Ennek előhívásához 10 másodperc szükséges. Ezáltal lehetővé válik a mérések azonnali kiértékelése is. Az oszcilloszkópba a vizsgált folyamatra jellemző vagy azt befolyásoló változóival arányos feszültségértékeket vezetjük. Ilyenek pl. a folyamatot vezérlő gép primer és szekunder feszültségváltozásai, a munkadarab elmozdulásának arányos feszültséggé alakított jelei, de — és ezt fontos megjegyeznünk — bármely fizikai vagy kémiai változó (pl. nagy sebességgel változó hőmérséklet, nyomás, áramló mennyiség, kémiai összetétel, optikai és akusztikai változó, csaknem tetszőleges villamos jel stb.) lehetnek, minthogy ezeknek villamos feszültséggé való megfelelő átalakítását berendezéseinkkel el tudjuk végezni.

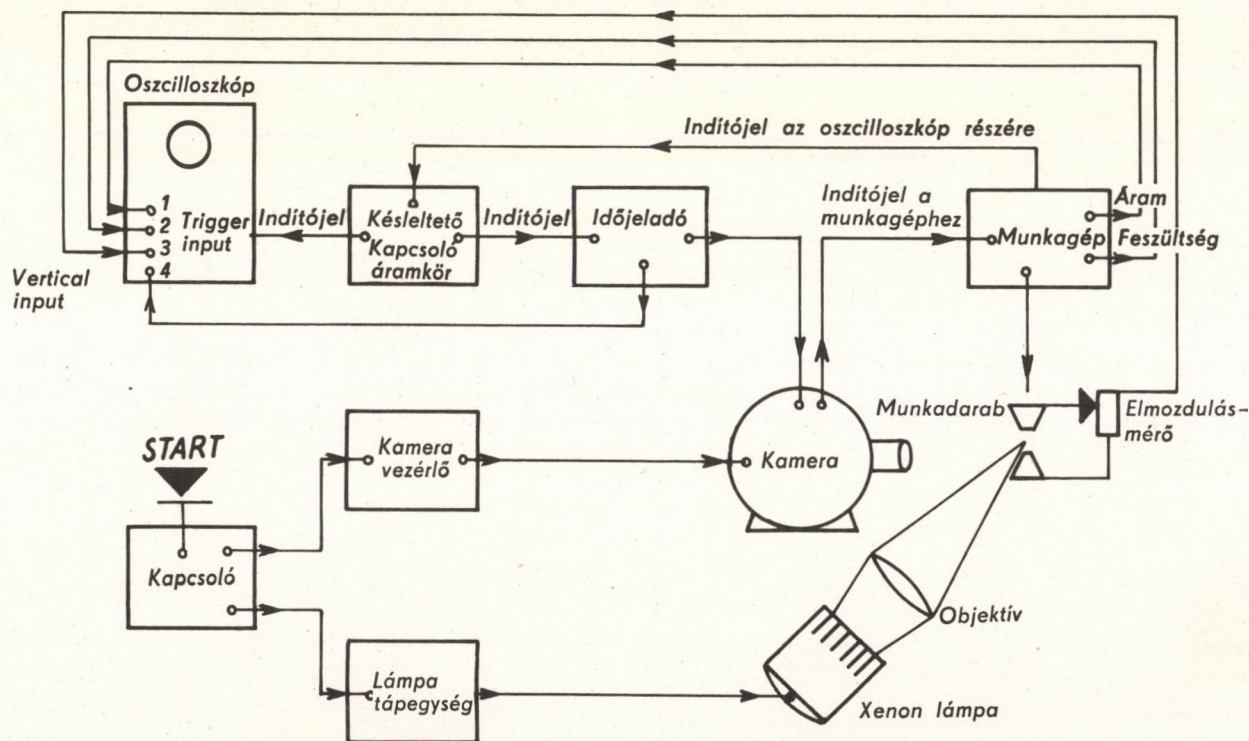
Az oszcilloszkópernyőn feltűnő jel vízszintes eltérítése az idővel arányosan történik. Az időt az oszcilloszkópba beépített idő-generátor szabályozó szerveinek beállításával lehet változtat-

ni. Az eltérítést külső jellel is lehet indítani. Így elérhető, hogy a fénypont csak egyszer fusson végig a képernyőn, azaz a vizsgált jeleket egyszer rajzolja fel. Az indítás késleltetésének megfelelő beállításával a mérés szempontjából leglényegesebb részletet rajzoltathatjuk fel és rögzíthetjük fényképen.

Az oszcilloszkóp vízszintes eltérítését, megfelelő késleltető áramkör közbeiktatásával, a folyamatot vezérlő gép indítja. A késleltetésre a gép — számunkra nem hasznos — kapcsolási idejének kiküszöbölése miatt is szükség lehet. A késleltetést elektronikus áramkörök végzik, ezeknek egy része az oszcilloszkópba beépített, más része önálló áramkör.

A nagysebesséű filmfelvételek és műszeres mérések szinkronizálását a kapcsoló körök megfelelő kialakításával végezzük. Az e fejezet elején jellemzett feladatnál a műszerezés és a filmfelvétel elrendezését az 1. ábrán tüntettük fel.

A mérést indító gomb lenyomásakor a kamera vezérlő, és a megvilágító xenon fényforrás tápegysége egyszerre kap jelet. A kamera 10 m film lefutása (kb. 0,05 s) után indítja a vizsgált gép kapcsoló reléjét, amely egyrészt a folyamatot vezérlő gép áramkörét kapcsolja,



1. ábra. A műszerezés és a filmfelvétel elrendezésének vázlata

másrészt a késleltető áramkörön keresztül az oszcilloszkóp vízszintes eltérítését indítja el.

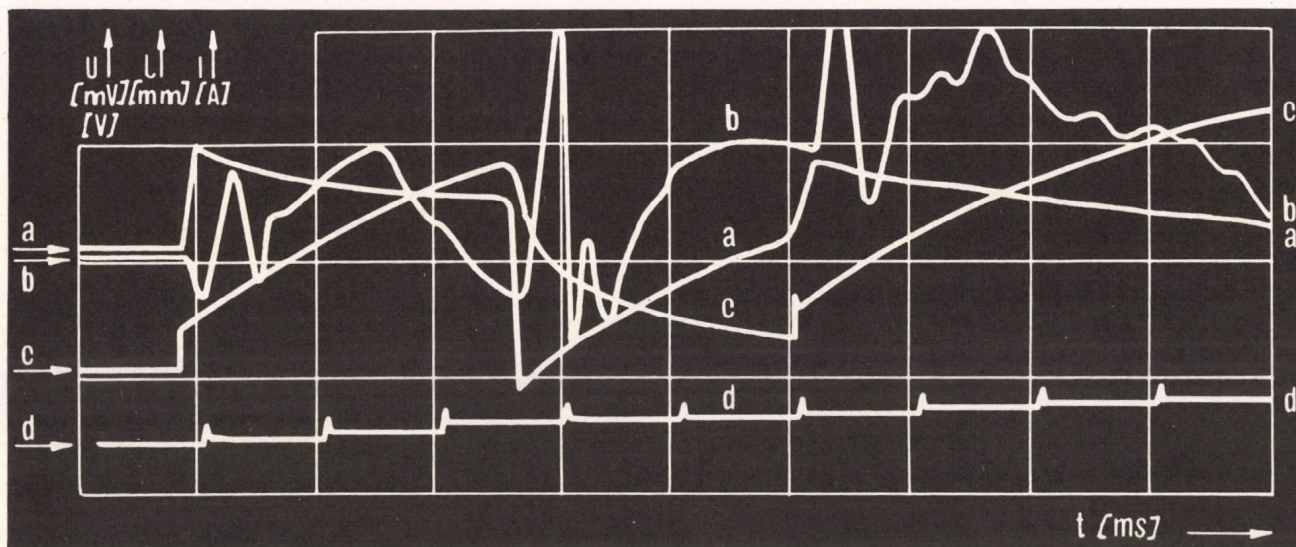
hözrendelhetők és meghatározhatók az egyes változók értékei.

Oszcilloszkóp-ernyő fényképezése

Az oszcilloszkóp-ernyőről polaroid kamerával készített felvételt. A felvétel expozícióját a teljesen sötét térben egyszer lefutó katódsugár fénye határozza meg, a polaroid kamera zárját tehát nyitva tartjuk. A fénypont nagy sebessége és az élesség optimális beállítása miatt nagyérzékenységű (36 DIN) polaroid nyersanyagot (D 107 típ.) használunk. A polaroid képen a leírtak szerint készül diagram (2. ábra).

Összefoglalás

Méréseink ismertetett fajtájának jelentősége abban van, hogy az elkészített nagysebességű filmfelvételekkel együtt számos más, a vizsgált jelenséget valamilyen formában jellemző fizikai vagy kémiai változásról olyan mérési eredményeket (diagram formájában vagy tovább feldolgozva) tudunk szolgáltatni, melyek a nagy sebességgel készített film egyes kockáihoz időben is hozzárendelhetők. Ehhez nemcsak a szük-



2. ábra. Oszcilloszkóp ernyőjéről készült polaroid felvétel.
a — feszültség; b — elmozdulás; c — áram; d — időjel

Mérési pontosság

A feszültség, áram és elmozdulás mérésekor felvett diagram ordinátája mentén jelentkező értékek hibája 3% alatt van. Az időtengelyen a leolvasási pontosság 1 tizedred másodperc, ez megegyezik a filmkockák szerinti időfelbontás nagyságrendjével. Ez az előbb elmondottakkal együtt annyit jelent, hogy minden filmkockához

séges mérőátalakítók és adatrögzítő berendezések állanak rendelkezésünkre, hanem módunkban van az egyes jelenségeket az időben kívánság szerint eltolva rögzíteni. Mindez azt jelenti, hogy a nagy sebességgel lejátszódó, szabad szemmel nem követhető jelenségeket a korszerű technika eszközeivel, a szükséges számú információval tudjuk rögzíteni és szolgáltatni.

Baracsi Mihályné

PROBLÉMÁT OKOZ ÖNNEK A TUDOMÁNYOS FILMEK GYORS HANGOSÍTÁSA ?

**Uj szolgáltatásunkkal
segítségükre leszünk !**

Vállalatok, intézmények részére mindenfajta 8 mm-es és 16 mm-es film szélére néhány nap alatt jóminőségű mágneshang-csíkot ragasztunk importált automata berendezésünkkel.

Külföldről érkezett filmkópiákra magyar nyelvű szinkronhang is felvehető az eredeti hang mellé!

Kérjen részletes tájékoztatást!



MŰSZERÜGYI SZOLGÁLAT

KUTATÓFILM

Bp. V. Akadémia u. 11. T: 116-820, 121-319

Vanádiumvegyületek mikrokinematográfias vizsgálatának néhány eredménye és módszere. (Metavanadátok)

Szerzők egyike [1] ismertette a kutatófilmzés jelentőségét és néhány főbb elméleti és gyakorlati következtetését vanádium vegyületeknél, elsősorban polivanadátoknál.* Ennek eredményeiből kiindulva folytattunk kizárólag mikrokinematográfias vizsgálatokat *metavanadátok*, illetve összehasonlításuképpen *vanádiumpentoxid* oldatból történő kiválása, kristálynövekedése tekintetében.

A tematikai választást az indokolta, hogy a $\text{pH} = 1 \dots 5$ tartományban létképes és polikondenzációval létrejött anion a savanyúbb közegben ismert VO_2^+ kation és a nagyobb pH értékek mellett kimutatott VO_3^- anion (illetve ennek többszörös asszociációi) között helyezkedik el. Fentieket a nyerhető szilárd fázisok nyelvezetére fordítva, az utóbbi anionnak megfelelő metavanadátok, illetve a vanádiumsav anhidridjeként adódó vanádiumpentoxid közé esnek a vanádiumpolivanadátok. Miután az említett komplex vanádiumvegyületek és fenti egyszerűbb vanádiumvegyületek között sok más esz-közzel is sor került a különbözőségek és azonosságok vizsgálatára, megkíséreltük ezeket a film eszközével is kimutatni.

Ami a vizsgálati módszereket és berendezéseket illeti, azok mindenben azonosak a már hivatkozott, bevezető közleményben leírtakkal [1], ezért most újbóli közlésüktől eltekintünk. A kiegészítő fotometriai görbe felvételezés — mint kép-kiértékelő módszer — elektronmikroszkópos negatívon, Zeiss-G II. típusú gyorsfotométer segítségével történt.

A vizsgált két metavanadát (nátrium- és ammóniumvegyület), valamint a vanádiumpentoxid a kereskedelembe beszerezhető p.a. készítmény volt. Bidesztillált vízben telített oldatot készítettünk, és az ebből történő kiválást tanulmányoztuk mikroszkóp alatt. A vegyületek ismer-

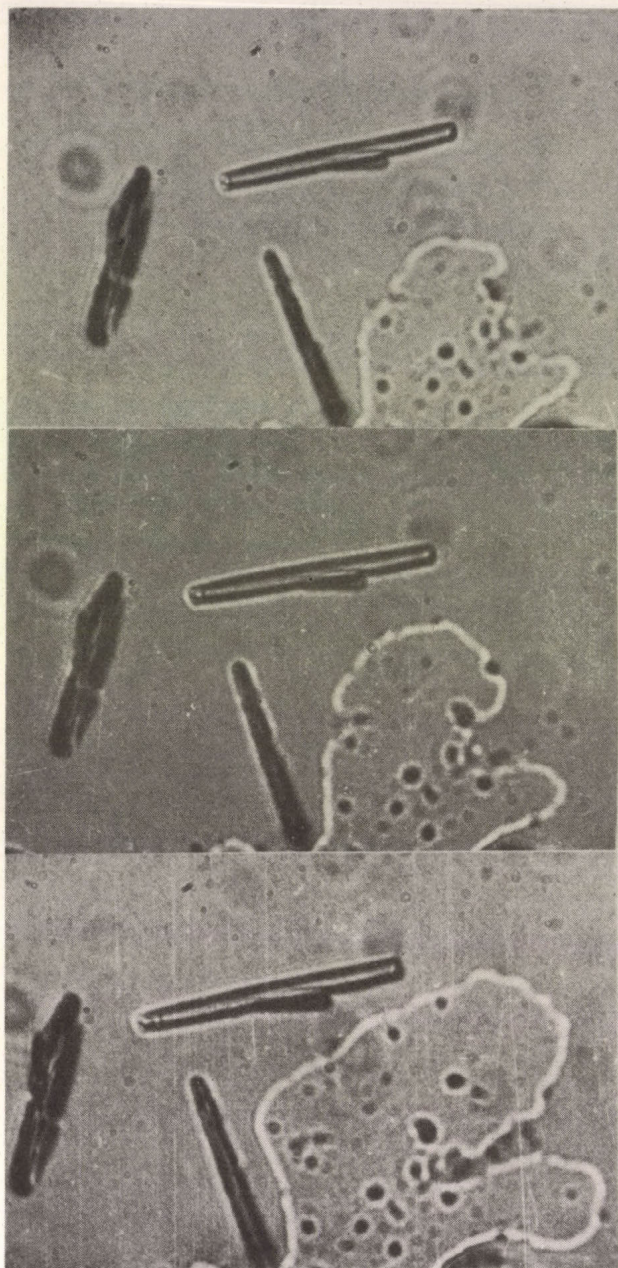
tek, kristálytanilag tanulmányozottak [3, 4, 5], mikrokinematográfias vizsgálatra azonban, jelen ismereteink szerint, eddig még nem került sor. A metavanadát ionok asszociációi egyébként egyes szerzők szerint nemcsak oldott, hanem szilárd állapotban is kimutathatók. *Jahr* és munkatársai sokoldalú vizsgálatokkal a korábbi triasszociációs felfogással szemben a „terramer” ionok jelenlétét bizonyították [6] ($\text{VO}_3/n^{\text{an}}$, ahol tehát $n = 4$ és nem 3).

Az oldatok elkészítése során melegítést nem alkalmaztunk, hogy a hidrolízist, és különösen az ammóniummetavanadát (NH_4VO_3) ammónia leadással járó rombolását elkerüljük. A nátriummetavanadát (NaVO_3) hidratált állapotban is ismert, és pl. vizes oldatából kénsav fölött bepárolva monohidrát keletkezik. A rokon pirovanadát vegyület ($\text{Na}_4\text{V}_2\text{O}_7$) beszáradással nyert, hidratált kristályai (*Ditte*, illetve *Norblad* szerint cit. *Mellor* [2] tú alakúak, illetve hatlapú lemezek és prizmák. Az ammóniummetavanadátból hevítéssel nyert vanádiumpentoxid (V_2O_5) kis oldhatóságú, hidratátokat nem képez, és *Nordenskjöld* [2] szerint rombos prizmákat alkot.

A kereskedelmi V_2O_5 is lényegében fenti úton készül, ugyanúgy, ahogy először *Berzelius* állította elő. A vizsgált vegyületek — mint említettük — már tanulmányozottak, de még elég sok nyitott kérdést vetnek fel a kutató felé, és az eredmények elsősorban a V_2O_5 -tel kapcsolatosan ellentmondó adatokat is tartalmaznak. A vázolt cél és előzmények után végeztünk összehangolt *mikrofotográfiai, mikrokinematográfiai és elektronmikroszkópos vizsgálatokat*.

A nátriummetavanadát még viszonylag gyors beszáradás esetén is igen jó, szabályos kristályosodási készséget árult el. A pálcika alakú, illetve tűkristályok tipikusak, de hatszöges lapkák, illetve prizmák is találkozhatunk. Az 1. ábrán látható felvételsorozatunkon kristálynövekedési folyamatot szemléltetünk.

* A vizsgálatok az MTA Műszerügyi Szolgálat Kutatófilm Osztályának közreműködésével történtek.



1. ábra. Nátriummetavanadát vizes oldatból történő kristályosodásának mikrokínematográfias követése.

Objektív: 25 \times ; össznagyítás: 2300 \times

A pálcikaszerű mikrokristályok elég nagy sebességgel és szabályossággal, elsősorban a két végükön növekszenek. Nyilván ezek a kristálynövekedés szempontjából legaktívabb helyek. Ugyanakkor azonban oldalirányban is van fejlődés, a részecskék „híznak” is, sőt ránövés, újabb pálcikaképlet-kezdemények is vannak, lényegesen kisebb folyamatsebességgel. A 2. ábrán látható képsorozatunk polarizációs fény-

ben, keresztezett Nicol-ok között mutatja meg a kristálynövekedést.

A polarizációs technikával kapcsolt mikrokínematográfia több új, hasznos információt ad. A sötét alap mellett a kristálynövekedés jól megfigyelhető. Az optikai anizotrópia tényén kívül az ilyen folyamatfelvétel azt is megmutatja, hogy ez a jelleg a növekedés egész folyamatában, kontinuuusan fennáll. Ebből az is következik, hogy a felbontás határáig vizsgálva, végig rendezett mikrokristályos jelleg szerint történik a kristálynövekedés. (Az anizotrópia természetesen csak szükséges, de nem elégséges

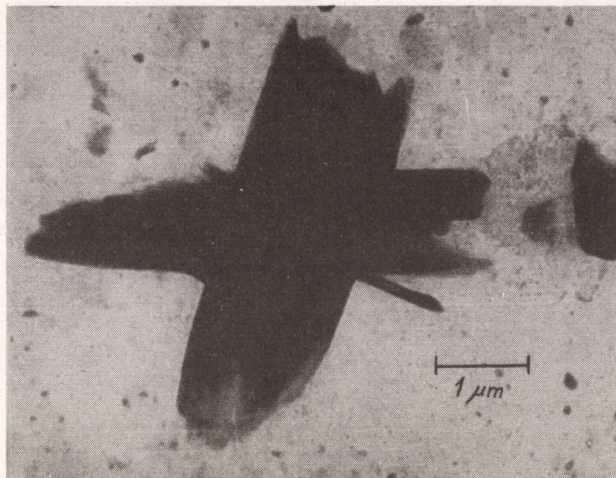


2. ábra. Az 1. ábra szerinti kristálynövekedési folyamat polarizációs mikroszkóp alatt, keresztezett Nicol-ok között.

Objektív: 25 \times ; össznagyítás: 2300 \times

feltétele a kristályosságnak, viszont rendelkezünk egyéb — itt nem részletezett — bizonyítékokkal is.)

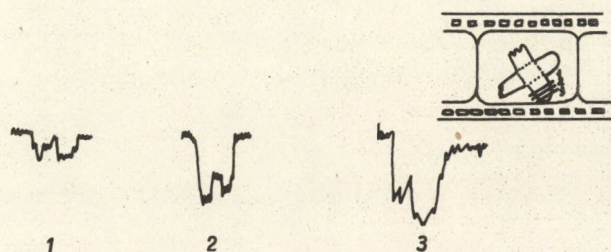
A 3. ábrán elektronmikroszkópos felvétel látható nátriummetavanadátról, saját telített vizes oldatában diszpergált kristálypor csepp-



3. ábra. Elektronmikroszkópos felvétel nátriummetavanadátról.

Primer nagyítás: 4700 \times ; össznagyítás: 17 600 \times

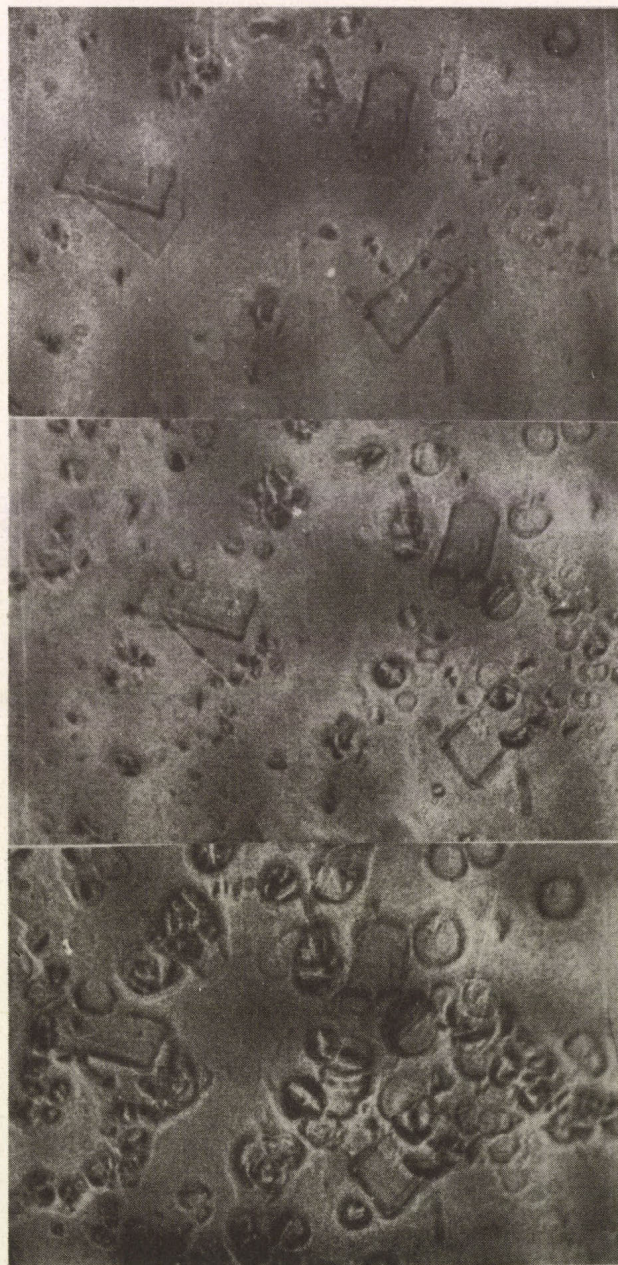
preparálása után. A felvétel jól mutatja, hogy ultrastrukturálisan is rendezett kristályhasábokkal állunk szemben. A tűs—pálcikás mikrokristályok párhuzamos rendeződéssel alkotják az ultrastrukturális értelemben véve nagyobb hasábokat. Ez a törések mentén a recézettségben is mutatkozik. A felvétel negatívján felvett fotometriai görbék a párhuzamos rendezettséget ugyancsak jól mutatják, az elektrondenzitásingadozások viszonylagosan szabályos periodicitásában (4. ábra). Egybevetve az elektronmikroszkópos és mikrokinematográfiai felvételezést, azt mondhatjuk, hogy a filmezéssel is követhető mikrokristályos jelleg és növekedés az ultrastrukturális állapotból következik. Itt közbe-



4. ábra. Fotónegatívon végzett denzitásvizsgálatok NaVO_3 kristály esetében

vetőleg kell megjegyezni, hogy a gócképződés utáni kristálynövekedés elektronoptikai követése — a hiányzó láncszem — csak akkor válik majd megvalósíthatóvá, ha az élő szervezet leképezését lehetővé tevő különleges nagyfeszültségű import elektronmikroszkópot e célra felhasználhatjuk.

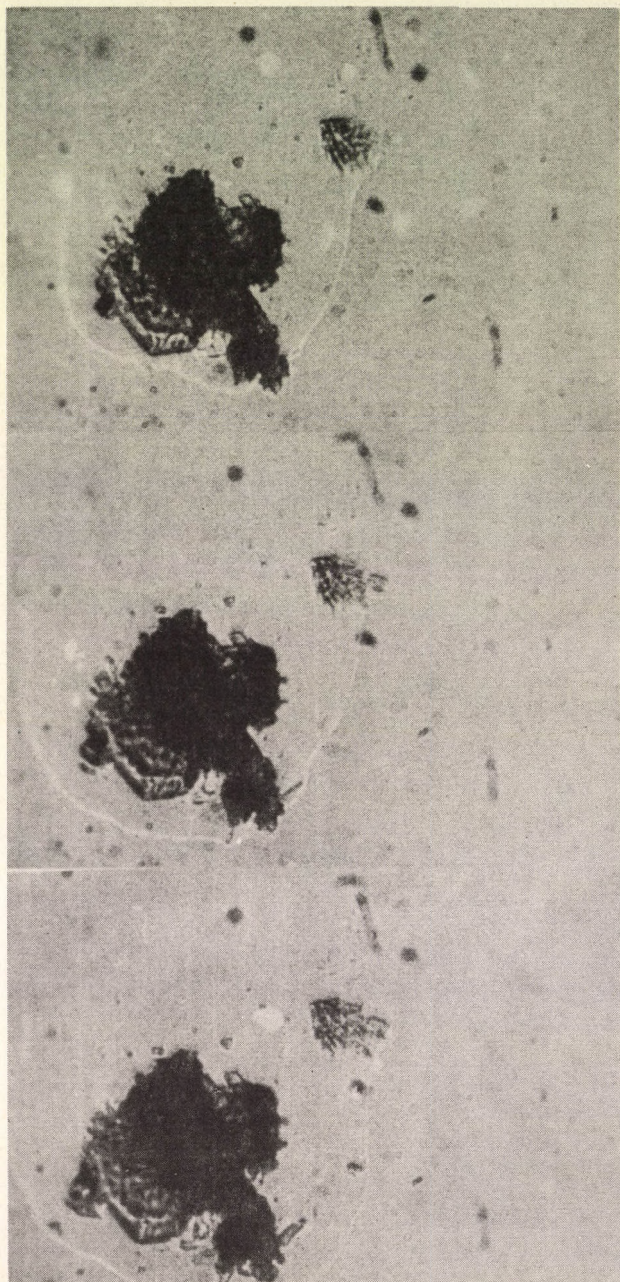
Az NH_4VO_3 kristályosodási folyamatának filmkövetése ugyancsak szabályos formák kialakulásáról ad tájékoztatást. Itt viszont a táb-



5. ábra. Ammóniummetavanadát vizes oldatból történő kristályosodásának mikrokinematográfiai követése.

Objektív: 25 \times ; össznagyítás: 2300 \times

lás, többnyire téglalapvetületű kristályforma uralkodó, főleg, ha lassú kiválás történik. Emellett találkozunk sokszöges prizmákkal, melyek nem egyszer túlsúlyba is kerülnek (5. ábra). Ezek szerint az ammóniummetavanadát esetében a növekedést biztosító aktív helyek inkább egész kristályélek mentén helyezkednek el, és nem a priori kitüntetett irányban néhány pont felé koncentrálódnak. Így a vizsgált metavanadátok — bár különböző formákban — kristá-



6. ábra. Termikus úton nyert és vízben oldott vanádiumpentoxid rekrisztallizációja.
Objektív: 25 \times ; össznagyítás: 2300 \times

lyos jellegűek, és növekedésük is eléggé szabályos. E tekintetben is lényegesen eltérnek tehát a megfelelő polivanadátoktól, melyek sokkal közelebb állnak az ugyancsak nedves úton előállított V_2O_5 -hoz.

Ami már most a termikusan készített V_2O_5 rekrisztallizációját illeti (6. ábra), vizes oldás után itt korántsem olyan kifejezett a tendencia a szabályos, nagyobb kristályok növesztésére. A csapadék jellegű, pamacszerű *kristályagregátum* növekedése is jól mutatja ezt. Indokoltan beszélhetünk kristályagregátumról, mert alapos vizsgálat esetén láthatók olyan tűs kristálykák is, melyek *optikailag anizotrópok* és *elektrondiffrakciót* is adnak. A fotometriai képelemzés is kimutatja a párhuzamos rendezettséget. Vagyis nem jó kristálynövesztő tulajdonságokkal rendelkező, de mikrokristályos anyaggal van dolgunk. A nedves úton előállított V_2O_5 pedig kifejezetten kolloid oldat képzésére hajlamos [7]. A vizes közegben H^+ ion hatására polikondenzációval kialakuló anion, illetve az ebből felépülő polivanadát vegyület jó kristályosodási képességét elvesztette, és a kation partnertől függetlenül, a V_2O_5 szőlőhöz hasonlóan nagy negatív töltésű részecskékként [8] kolloid rendszerek képzésére hajlamos.

Összefoglalás

Mikrokinematográfias vizsgálatokat végeztünk elektronmikroszkópos vizsgálatokkal párhuzamosan nátrium- és ammóniummetavanadát, valamint termikus úton nyert vanádiumpentoxid vizes oldataiból kivált kristályok növekedésével kapcsolatban. Megállapítottuk, hogy a V_2O_5 -dal szemben a metavanadátok — bár eltérő formákban — viszonylag jó kristályosodási képességgel rendelkeznek. Különösen meggyőző volt e tekintetben a polarizációs mikrokinematográfias felvételezés. A polikondenzált anion leválasztásával felépülő polivanadátok e tulajdonságot nem mutatják és a kolloid vanádiumpentoxidhoz állnak közel.

Irodalom:

- [1] Veres I.: Vanádiumvegyületek kutatófilmes vizsgálatának jelentősége egy komplex kutatóprogram keretén belül (Polivanadátok). Kép- és Hangtechnika, 1969 (közlés alatt).
- [2] Mellor, J. W.: Inorganic and Theoretical Chemistry, Vol. IX. 1947. London—New-York.

- [3] *Bachmann, H. G., Ahmed, F. R. and Barnes, W. A.*: The Crystal Structure of Vanadium-pentoxid. *Zeitschrift f. Kristallographie*, 1931. 115:1—2. 110—131. p.
- [4] *Hanic, F.*: Príspěvok kú krystalochémii polyvanadichanov, vanadových bronzov a V_2O_5 . *Chemické Zvesti*, 1958. XII. 10. 579—583 p és ugyanott 1956. X. 5. 268—282 p.
- [5] *Evans, H. T.*: Crystal Structure Refinement and Vanadium Bonding in the Metavanadates, KVO_3 , NH_4VO_3 and $KVO_3 \cdot H_2O$. *Zeitschrift f. Kristallographie*, 1966. 114:3—4. 277 p.
- [6] *Jahr, K. F., Kudelka, H. und Simon, I.*: Bestimmung der Diffusionskoeffizienten von Ionen nach einem interferometrischen Verfahren. *Zeitschrift f. Naturforsch.*, 196. B. 21 b, H. 12 1122—24 etc.
- [7] *Veres, I.*: Elektronenmikroskopische Studien über Vanadinverbindungen. I. (V_2O_5 und Alkali-Polyvanadaten.) III. Reg. European Conference on Electronmicroscopy, Prague, Vol. A. 321—322 p.
- [8] *Veres, I.*: Electronmicroscopical Studies on Vanadium Compounds. IV. Reg. European Conference on Electronmicroscopy, Rom, 1968. Sept. Vol. A.

Dr. Veres Imre
Öcsényi András
Kelemen László
Láncz Andrásné



Műszerügyi Szolgálat MÉRÉSSZOLGÁLTATÓ OSZTÁLY

SPECIÁLIS AKUSZTIKAI VIZSGÁLATOK

Zajcsökkentő anyagok akusztikai jellemzőinek mérése.
Teremakusztikai vizsgálatok.
Hangelnyelés mérése állóhullámú módszerrel.
Csillapítási tényező felvétele a hőmérséklet függvényében.

ZAJ- ÉS REZGÉSMÉRÉSEK

Értékelés az országos vagy nemzetközi előírások alapján,
szakvéleményadás.
Kutatási, kísérleti jellegű feladatok vállalása hangszintméréssel,
hangfrekvenciás analízissel.
Munkahelyek kialakítása szempontjából lényeges hallásvédelmi
célokat szolgáló zajszintmérések.
A lakosság zaj elleni panaszait elhárítani segítő zajmérési
szakvélemények készítése.

NEMVILLAMOS MENNYISÉGEK VILLAMOS UTON TÖRTÉNŐ MÉRÉSE

Hőtechnikai mérések, mechanikai igénybevétel mérése, stb.

ELEKTRONMIKROSKÓP FELVÉTELEK

Budapest V., Városház u. 1
Telefon: 187-235, 389-140

Vákuumgőzölés.

SZERVÍZSZOLGÁLTATÁS ÉS SZAKTANÁCSADÁS

RADIOMETER • MARCONI • DYNAMCO LIMITED • DYNAMCO INSTRUMENTS LIMITED • DIGITAL MEASUREMENTS LIMITED • C É G E K •
MŰSZEREIVEL KAPCSOLATBAN

ÚJ IRÁNYOK A MŰSZER- ÉS MÉRÉSTECHNIKÁBAN

A vér-pH, p_{CO_2} és p_{O_2} mérése elektromos úton.

A Magyar Tudományos Akadémia Műszerügyi Szolgálatánál az utóbbi évben az elektrokémiai műszerek üzembe helyezésével, karbantartásával, javításával, és rutinszerű használatával kapcsolatban szerzett tapasztalatok alapján merült fel az az igény, hogy az elektrokémiai vérvizsgáló műszerekkel dolgozó orvos és az elektromos szakember számára egyaránt ismertessük a mérési elvet és módszert, és így könnyítsük meg a műszerek alkalmazását és korlátainak felismerését, a szükséges ésszerű pontosság elérését, a mérési vagy működési hibák kiküszöbölését. A tapasztalat szerint az orvos vagy vegyész legalább olyan félve tekint ezeknek a műszereknek elektronikus részeire, mint az elektronika szakembere ezen mérések orvos-kémiai vonatkozásaira.

A vér-pH, p_{CO_2} és p_{O_2} mérésről általában

Különböző kivitelű, de azonos elvi alapon nyugvó vér-pH, p_{CO_2} és p_{O_2} mérő műszereket több cég gyárt. Amerikában a *Beckman—Spinco*, *Epsco*, *Instrumentation Laboratory*, Európában a német *Godart*, az angol *EIL*, a svájci *Metrohm* és a dán *Radiometer*. Tekintettel arra, hogy a Magyarországon működő ilyen berendezések túlnyomó többsége *Radiometer* gyártmányú, gyakorlati megoldások ismertetésénél ezt a jól bevált készüléket vesszük alapul.

Mint minden elektromos mérőrendszert, az elektrokémiai vér-pH, p_{CO_2} és p_{O_2} mérőket is három fő részre bonthatjuk. Ezek:

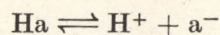
- a) mérőátalakító,
- b) erősítő,
- c) kijelző.

Esetünkben a mérőátalakító valamilyen speciális elektródrendszer, melynek kapcsain a mérendő vérjellemző nagyságával ismert módon arányos elektromos jel (áram vagy feszültség) jelenik meg.

Az erősítő szerepét egy, a fenti elektródrendszerhez illeszkedő és a mérési követelményeket (pontosság, reprodukálhatóság, stabilitás stb.) kielégítő pH-mérő tölti be.

A kijelző általában a mérendő mennyiségre kalibrált mutatós műszer. (Újabb készülékeken használatos digitális kijelzés is.)

Mielőtt a tulajdonképpeni mérésekkel foglalkoznánk, röviden vizsgáljuk meg, milyen viszonyok uralkodnak a vérben az általunk mérendő mennyiségek között. Jelöljünk egy gyenge savat a következőképpen: *Ha*. Ez a sav valamilyen pufferben oldva disszociál:



(H^+ a hidrogéniont, a^- a konjugált bázist jelöli.) Az oldat kémhatását (definíció szerint) az oldatban lévő aktív hidrogénionok koncentrációjának negatív logaritmusával mérjük:

$$pH = -\log [H^+]$$

(A szögletes zárójel a továbbiakban a koncentráció jele.)

Fenti oldatunk pH-ja tehát attól fog függeni, hogy milyen *Ha* koncentrációja, és milyen mértékben disszociál. A disszociáció mértéke az adott puffer-rendszerre egyensúlyi állapotban mindaddig ugyanaz, amit úgy is felírhatunk, hogy

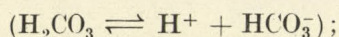
$$\frac{[H^+][a^-]}{[Ha]} = K_{Ha}$$

ahol K_{Ha} a disszociációs egyensúlyi állandó.

Fejezzük ki ebből a hidrogénion koncentrációját:

$$[\text{H}^+] = K_{\text{Ha}} \frac{[\text{Ha}]}{[\text{a}^-]} \quad (\text{Henderson-egyenlet})$$

és alkalmazzuk az így kapott egyenletet egy bikarbonát—szénsav pufferrendszerre



$$[\text{H}^+] = K \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]}$$

Mindkét oldal negatív tízes alapú logaritmusát képezve,

$$-\log [\text{H}^+] = -\log K - \log \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]}$$

és bevezetve a következő jelöléseket:

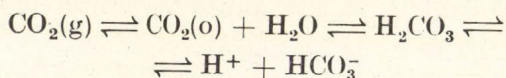
$$-\log [\text{H}^+] = \text{pH} \quad (\text{def.})$$

$$-\log K = \text{pK}$$

a *Henderson-Hasselbalch* egyenletet kapjuk:

$$\text{pH} = \text{pK} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}$$

Vér esetében a helyzet annyiban módosul, hogy, mivel a vér gázfázisú széndioxiddal is érintkezik, egy újabb egyensúlyi állapot alakul ki:



ahol

$\text{CO}_2(\text{g})$ a gázállapotú,

$\text{CO}_2(\text{o})$ az oldott széndioxidot jelöli.

Mivel az oldott széndioxid mennyisége befolyással van a H_2CO_3 koncentrációra és ezen keresztül a pH-ra, egyenletünk a következőképpen alakul:

$$\text{pH} = \text{pK} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2(\text{o}) + \text{H}_2\text{CO}_3]}.$$

A tört nevezője természetesen (a $\text{CO}_2(\text{o})$ -n keresztül) arányos lesz a gázfázisú széndioxid parciális nyomásával. Ha ezt p_{CO_2} -vel jelöljük, írhatjuk, hogy

$$Sp_{\text{CO}_2} = [\text{CO}_2(\text{o}) + \text{H}_2\text{CO}_3]$$

ahol

S az oldhatósági együttható.

Ezt felhasználva, a Henderson—Hasselbalch egyenlet a következő végső formát ölti:

$$\text{pH} = \text{pK} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{Sp_{\text{CO}_2}}.$$

A gázfázisban történő változás tehát befolyással van a pH értékére, ezért a pH-méréshez és a vérminta vételhez olyan elektródot és vérvételi módszert kellett kidolgozni, amely a légköri levegőtől mindvégig jól elzárva tartja a vérmintát.

A jelenség felhasználható viszont a p_{CO_2} közvetett, pH-mérések segítségével való meghatározására. A Henderson—Hasselbalch-egyenlet ugyanis egy lineáris—logaritmikus $\text{pH}—p_{\text{CO}_2}$ koordináta-rendszerben egyenest ad. Ha a vérmintát két ismert parciális széndioxidtenziójú gázzal *ekvilibráljuk*, és az ezekhez tartozó pH-t megmérjük, az adott vérre jellemző egyenest a diagramban két pontjával meghatároztuk. Megmérve az aktuális pH-t, az egyenesnek ehhez tartozó pontját a p_{CO_2} -skálára vetítve, megkapjuk a vérminta *aktuális* p_{CO_2} értékét Hgmm-ben.* Erről az ún. *Siggaard—Andersen-nomogramról* leolvasható még az ún. *standard-bikarbonát*, a *bázistöbblet*, a *pufferbázis* és az *aktuális bikarbonát* értéke is (közvetlenül mekv.l-ben), de ezeknek az anyagcserezavarok orvosi megítélésében olyan fontos paramétereknek a taglalása témánktól messze vezetne.

A vér-pH mérése

A vér-pH mérésével kapcsolatban először a mérőrendszer legkritikusabb elemével, az elektróddal kell foglalkozni.

Az Astrup-rendszerű készülékekben sajátos kiképzésű, termosztálható üvegelektrodot használunk. Ennek aktív eleme egy speciális üvegből készült kapilláris, melynek belső felületével a vérminta, külső felületével pedig egy referens oldat érintkezik. A két üvegfelületen a külső és belső oldat hatására az oldatok pH-jának különbségével arányos és hőmérséklet-függő feszültség lép fel. Nem hanyagolható el továbbá az ezzel szorosan kapcsolódó ún.

* A szabványos *torr* jelölés helyett az orvosi gyakorlat számára érthetőbb *Hgmm* jelölést használjuk.

aszimmetria-potenciál, amely a kapilláris-cső anyagának összetételétől, vastagságától, és az előállítás módjától függ. Az aszimmetria-potenciál az egyes elektród-példányokra állandónak tekinthető. (Csak az idő folyamán változik lassan.) Ezek figyelembevételével az üvegelektrod feszültsége:

$$E_u = [kT(pH_v - pH_r) + E_{as}] \text{ mV}$$

ahol

- E_u az üvegelektrod potenciálja mV-ban;
 k —0,1984;
 T a hőmérséklet °K-ben;
 pH_v a mérendő vér-pH;
 pH_r az elektródot kitöltő referens oldat pH-ja;
 E_{as} az aszimmetria-potenciál mV-ban.

Az E_u feszültség mérése céljából mind a vérmintához, mind a kapillárist körülvevő oldathoz fémhuzallal kellene csatlakozni, ez azonban a fém és az oldat között fellépő változó potenciál miatt megghamisítaná a mérést. Ennek elkerülésére a vért *kalomelelektroddal*, a külső oldatot pedig *ezüstklorid elektróddal* hozzuk kapcsolatba. Az ezüstklorid elektród egy ezüsthuzal, melynek felületére elektrolikus úton ezüstkloridot vittek fel. Ezen elektród potenciálja, ha a referens oldat klorid-ion koncentrációja állandó, csak a hőmérséklettől függ. A kalomelektrod merkuro-klorid kristályokat tartalmaz, platina kivezetéssel. A vér és a kalomelektrod közötti kapcsolatot telített káliumklorid-oldat biztosítja, amely gyakorlatilag kiküszöböli a diffúziós potenciált. A kalomelektrod potenciálja is csak a hőmérséklettől függ.

Az elektródrendszeren megjelenő és most már ténylegesen mérhető potenciál, ha a kapillárist vérrel töltjük fel, a következő lesz:

$$E_v = [kT(pH_v - pH_r) + E_{as} + E_{Ag} + E_c] \text{ mV}$$

ahol

- E_{Ag} az ezüstklorid-elektrod potenciálja mV-ban;
 E_c a kalomelektrod potenciálja mV-ban.

Végezzük el az egyenlet jobb oldalán a kijelölt szorzást:

$$E_v = (kT pH_v - kT pH_r + E_{as} + E_{Ag} + E_c) \text{ mV}$$

Látható, hogy a jobb oldal első tagja a hő-

mérséklettől és a vérminta pH-jától függ, az összes többi vagy konstans, vagy csak hőmérsékletfüggő. Mivel az egész elektródrendszer termosztálva van, a csak hőmérsékletfüggő tagok állandónak tekinthetők. E_v értéke tehát a konstansoktól eltekintve csak a pH_v -vel jelölt vér-pH értéktől fog függeni:

$$E_v = (kT pH_v + \text{konst.}) \text{ mV}, \quad T = \text{állandó.}$$

Az egyenletből kitűnik, de átrendezésével még szemléletesebbé tehető, hogy a konstans ismeretében az E_v potenciál mérése után a keresett vér-pH számítható:

$$pH_v = \frac{E_v - \text{konst.}}{kT}.$$

A konstans értéke egyszerűen meghatározható, ha az üvegelektrod kapillárisát egy ismert pH-jú pufferoldattal töltjük fel és így megmérjük az elektródrendszer E_b elektromotoros erejét. A fenti egyenletből az állandót kifejezve, az ismert pH_b és a mért E_b értékét behelyettesítve, az elektródrendszerünkre jellemző konstans értékét megkapjuk:

$$\text{konst.} = - \frac{kT pH_b}{E_b}.$$

A tényleges mérésnél természetesen ezt a számítást nem kell elvégezni. A feszültségmérő műszer ugyanis közvetlenül pH-ra van kalibrálva, és az ismert pufferoldattal való kalibráláskor egy, rendszerint „Buff-Adj.” feliratú gombbal állítható potenciométerrel az elektromos mérőrendszerben állítjuk be a fent említett állandót.

Szólni kell még az

$$E_v = (kT pH_v + \text{konst.}) \text{ mV}, \quad T = \text{állandó}$$

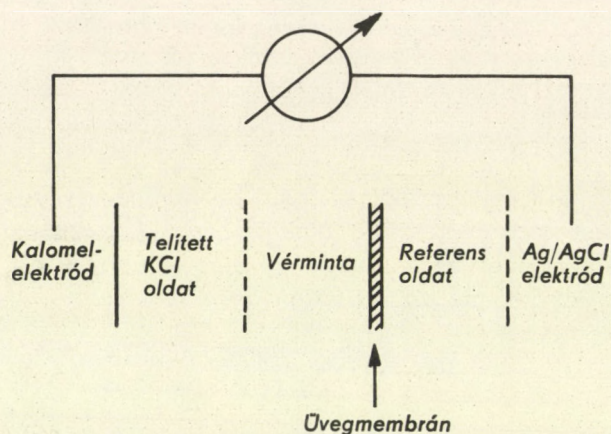
összefüggésben szereplő kT arányossági tényezőről, ami nem más, mint az üvegelektrod meredeksége. Dimenziója mV/pH, értéke a mi esetünkben (az elektródrendszert +38 °C-on termosztáljuk):

$$kT = -0,1984 (38 + 273,15) = -61,73 \text{ mV/pH.}$$

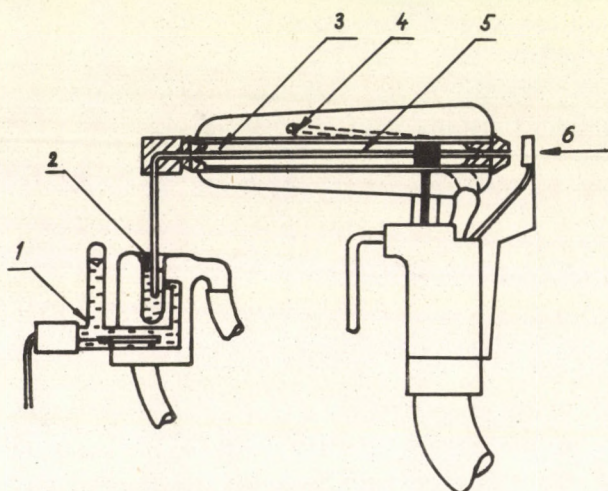
Mint látható, az elektród meredeksége hőmérsékletfüggő, ezt pedig a pH-mérőben mint adott érzékenységet a „Temp. Comp.” jelzésű gomb forgatásával 38 °C-ra kell beállítani. (Kivételt képez az az eset, ha valami oknál fogva elektródunk meredeksége eltér az ideálistól, és

ezt a „Temp. Comp.” gombon korrigáljuk.)

Az elektródrendszer sematikus felépítését az 1. ábra, kiviteli formáját a 2. ábra mutatja.



1. ábra. A vér-pH méréséhez használt elektródrendszer vázlata

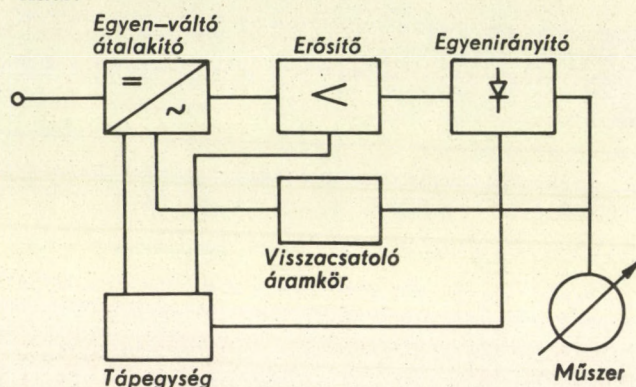


2. ábra. A Radiometer gyártmányú AME 1 típusú mérőberendezés elektródrendszerének vázlata.
1 — telített kalomelelektrod; 2 — KCl oldat;
3 — a kapilláris üvegelektrod belső pufferoldata;
4 — termosztáló köpeny; 5 — üvegkapilláris;
6 — a vérminta felszívására szolgáló billentyű

A mérőrendszer további elemeit, az erősítőt és a kijelző műszert a pH-mérő foglalja magába, ami tulajdonképpen nem más, mint az adott speciális körülményeknek megfelelően különlegesen kivitelezett elektronikus feszültségmérő.

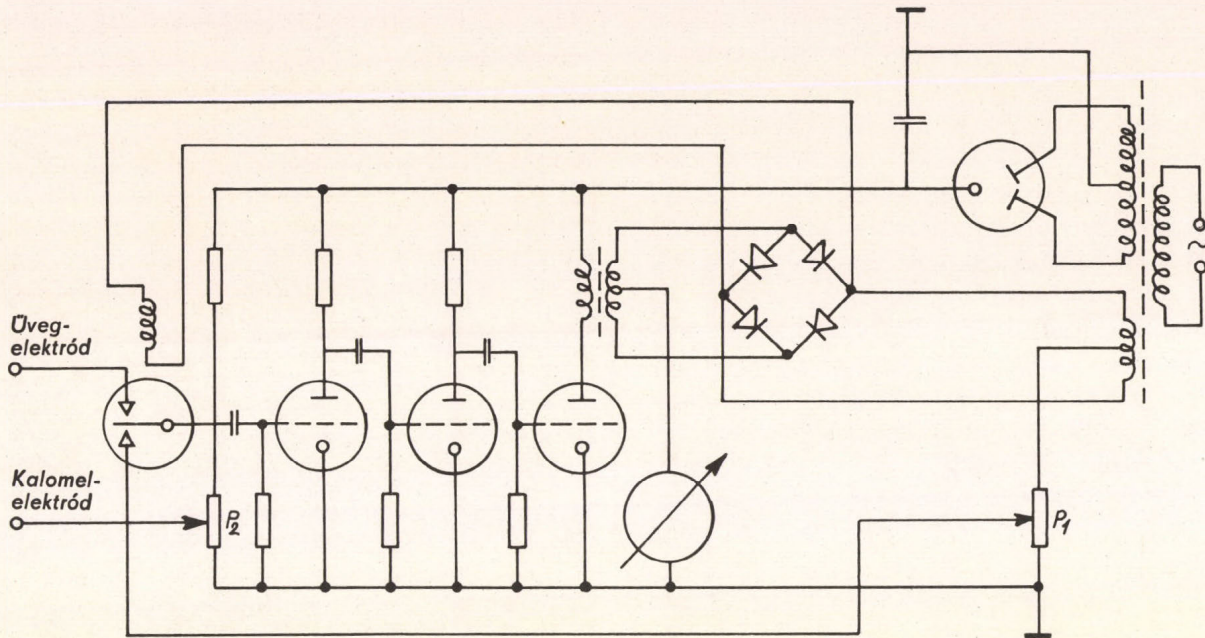
Mivel az elektródok belső ellenállása 300 és 900 M Ω között változik, a műszertől elvárt első követelmény, hogy ennél lényegesen nagyobb, 10¹¹ Ω körüli bemenőellenállással ren-

delkezzék, hogy az elektródot ne söntölje. Elegendően nagy erősítéssel is kell rendelkeznie, mert a mérendő jel mV nagyságrendű, és mivel vér-pH méréseknél kb. $\pm 0,005$ pH eltérés engedhető meg (a 6...8 pH közötti sávban), ennél jobb reprodukálhatóságot kell mutatnia. Ez utóbbi tulajdonság az erősítőtől nagy stabilitást követel. A kijelző műszernek a kérdéses mérési sávban (6,6...8,0 pH) nyújtott skálával kell rendelkeznie. Egy ilyen követelményeket kielégítő pH-mérő tömbvázlata a 3. ábrán, leegyszerűsített kapcsolási rajza a 4. ábrán látható.



3. ábra. Elektronikus vér-pH mérő készülék kapcsolásának tömbvázlata

Mint az ábrából is látható, a műszer nem az elektródokról közvetlenül levett egyenfeszültséget erősíti fel, hanem ezt egy vibrátor segítségével váltakozófeszültséggé alakítja, és a továbbiakban váltakozóáramú erősítőt használ. Ez a megoldás szerkezetileg bonyolultabbá teszi ugyan a műszert, de az egyenáramú erősítőknél fellépő és igen kellemetlen nullapontingadozást csak így lehet elkerülni, és a szükséges stabilitást biztosítani. A P_2 potenciométer az elektródkörrel kapcsol sorba egy változtatható feszültséget, és karja a „Buff. Adj.” gombra van kivezetve. Segítségével állíthatjuk be ismert pH-jú pufferoldatra a műszert. A P_1 potenciométer az egyenirányítón keresztül sorosan kapcsolódik a kijelző műszerrel, tehát karjáról az egyenirányító mindenkor kimenő feszültségének arányos része vehető le. Ezt a feszültséget a vibrátoron keresztül visszavezetjük az erősítő bemenetére (negatív visszacsatolás), és így elérjük, hogy a kijelző műszer kitérése gyakorlatilag független lesz az erősítéstől és csak a vibrátor bemenetére adott feszültségtől fog függeni. Az érzékenységet P_1



4. ábra. Vibrátoros mérőátalakító elektronikus pH-mérő egyszerűsített kapcsolási rajza

szabályozza, attól függően, hogy mekkora viszszacsatoló feszültséget állítunk be. Mivel az elektródok meredeksége hőmérsékletfüggő, P_1 tengelye a pH-mérő dobozán a „Temp. Comp.” jelű gombnál végződik, segítségével tehát az adott hőmérsékletre összehangolhatjuk az elektród és a mérőműszer meredekségét.

Meg kell jegyezni, hogy mivel kis egyenfeszültség méréséről van szó viszonylag nagy belső ellenállású feszültségforráson (üvegelektrod), a mérőrendszer rendkívül érzékeny a statikus töltésekre, ezért mindig gondosan kell árnyékolni és jó földelésről gondoskodni.

A széndioxidtenzió közvetlen mérése

A vér széndioxidtenzióját megfelelő elektróddal közvetlenül is mérhetjük. Erre a célra jól használható elektródokat *Severinghaus* dolgozott ki. A működési elv a következő.

Mint azt a korábbiakban már megállapítottuk, nátriumbikarbonát oldatban a bikarbonátkoncentráció, a széndioxidkoncentráció, és a pH értéke között meghatározott összefüggés van:

$$\frac{[\text{HCO}_3^-][\text{H}^+]}{[\text{CO}_2]} = K.$$

Tegyük fel, hogy a kérdéses bikarbonát-oldat széndioxidot tartalmazó gázkeverékkel van kapcsolatban úgy, hogy az oldat és a gázkeverék között a széndioxidra nézve egyensúlyi állapot alakulhat ki. Ez esetben (*Henry törvény*) az oldat és a gázkeverék széndioxidkoncentrációja között a következő arányosság áll fenn:

$$[\text{CO}_2] = k p_{\text{CO}_2}.$$

Összevetve az előző egyenlettel, az eredmény:

$$\frac{[\text{HCO}_3^-][\text{H}^+]}{k p_{\text{CO}_2}} = K.$$

Fejezzük ki az oldat p_{CO_2} -jét,

$$p_{\text{CO}_2} = \frac{[\text{HCO}_3^-][\text{H}^+]}{kK}$$

és képezzük mindkét oldal logaritmusát:

$$\log p_{\text{CO}_2} = \log [\text{HCO}_3^-] + \log [\text{H}^+] - \log k - \log K;$$

felhasználva a

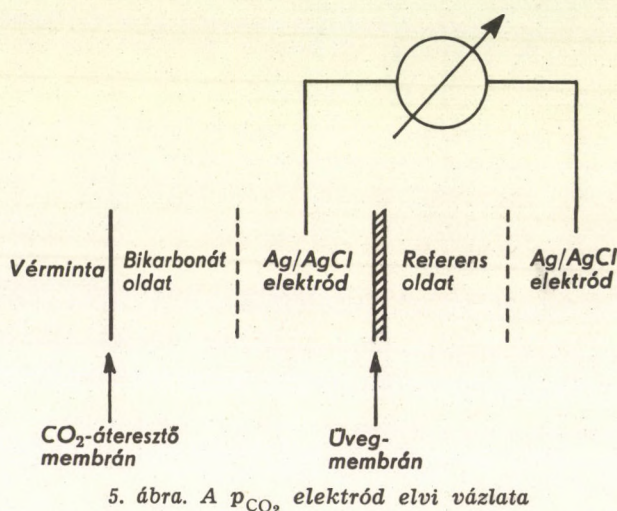
$$-\log [\text{H}^+] = \text{pH} \text{ és } -\log K = \text{pK}$$

összefüggéseket:

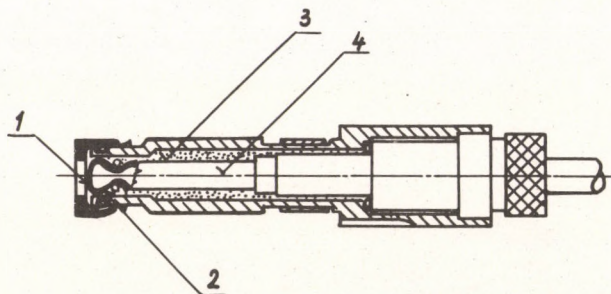
$$\log p_{\text{CO}_2} = \log [\text{HCO}_3^-] - \text{pH} - \log k + \text{pK}.$$

Az így nyert egyenlethől látható, hogy a $\log p_{\text{CO}_2}$ és a bikarbonátoldat pH-ja között *lineáris* összefüggés van. Most már csak azt kell megoldani, hogy a bikarbonátoldat átvegye a vizsgálandó vér széndioxidtenzióját, és akkor az oldat pH-jának megméréseével a keresett széndioxidtenzió számítható lesz. Ez keresztül-vihető, ha a NaHCO_3 oldat és a vérminta közé egy CO_2 által átjárható hárttyát helyezünk és megvárjuk, míg az egyensúlyi állapot kialakul. A számítási műveletet elkerülhetjük azáltal, hogy a pH-mérő műszer skáláját p_{CO_2} -re kalibráljuk, így a mért érték közvetlenül torrban olvasható le.

A p_{CO_2} elektród sematikus ábrája az 5. ábrán látható.



Vizsgáljunk meg egy, a gyakorlatban használatos elektródot (Radiometer, E 5036 típ.) (6. ábra). Az üvegelektrod és a referens AgCl -elektrod közös házba van építve. Az üvegelek-



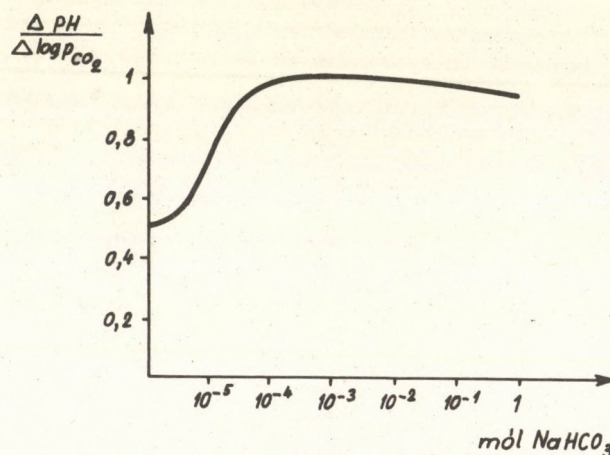
6. ábra. Radiometer gyártmányú p_{CO_2} elektród és a hozzá tartozó szerelvény vázlata.
1 — teflonhárttya; 2 — Joseph-papír; 3 — speciális bikarbonát oldat; 4 — kombinált üvegelektrod

tród aktív felületére *Joseph-papír* ($40 \mu\text{m}$) feszül, mint kémiailag semleges távolságtartó, az üvegfelület és a CO_2 -áteresztő membrán között. A széndioxid-áteresztő membrán egy, az elektródház nyílására feszített *teflon fólia*, vastagsága kb. $12 \mu\text{m}$. Az ezen átjutó széndioxidot 0,005 mólos (literenként 0,02 mólnyi NaCl -ot is tartalmazó) bikarbonátoldat veszi fel. Ilyen méretezés mellett a vér és a bikarbonátoldat között a széndioxidtenzió egy-két perc alatt 99%-ig kiegyenlítődik. A kiegyenlítés ideje csökkenthető vékonyabb teflonfólia és hígabb bikarbonátoldat használatával.

Definiáljuk az *elektród érzékenységet* a következőképpen:

$$e = - \frac{\Delta \text{pH}}{\Delta \log p_{\text{CO}_2}}$$

és ábrázoljuk (pl. mérések alapján) a nátrium-hidrokarbonát koncentrációjának függvényében (7. ábra).



7. ábra. A p_{CO_2} elektród érzékenységének változása a nátriumbikarbonát oldat koncentrációjának függvényében

Az ábrából látható, hogy miért 0,005 mólos az elektródot kitöltő bikarbonátoldat. Az $5 \cdot 10^{-3}$ -os érték ugyanis a görbe maximális érzékenységet mutató részének közepe táján van. A széndioxidtenzió kiegyenlítésének ideje tehát a NaHCO_3 koncentrációjának csökkentésével csak érzékenységsökkenés árán rövidíthető. A membrán vékonyításának viszont annak megbízhatósága szab határt.

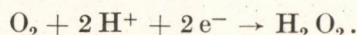
Az egész elektródrendszert és a mérőteret termosztált vízköpeny veszi körül és tartja

+38 °C-on. Ezzel, a pH-mérésnél már leírt módon biztosítjuk a rendszer hőmérsékletfügetlenségét. A hőmérsékletstabilitás követelménye ± 1 grd.

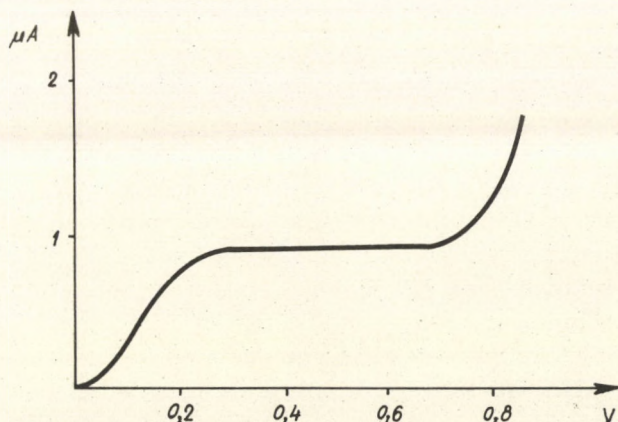
A p_{CO_2} mérőrendszer kalibrálása két ismert széndioxidtenziójú oldattal vagy gázeleggyel történik, elektromos oldalon ugyanúgy, mint a pH-mérésnél. Érzékenységbeállításra a 4. ábra P_1 jelű potenciométere, nullapontállításra a P_2 jelű potenciométer szolgál.

Az oxigéntenzió mérése

Biológiai folyadékokban az oldott oxigén meghatározására a lehetséges elektrokémiai módszer a *polarográfia*. Ha egy elektrolitba merülő platinaelektródra polarizáló feszültséget adunk, az elektrolitba oldott oxigén a platina katódon redukálódik:



A redukciós folyamat következtében az elektródkörben áram indul meg. Felvéve az oxigén *polarogramját*, ideális esetben a 8. ábrán látható görbét kapjuk. A görbe lapos szakaszán,



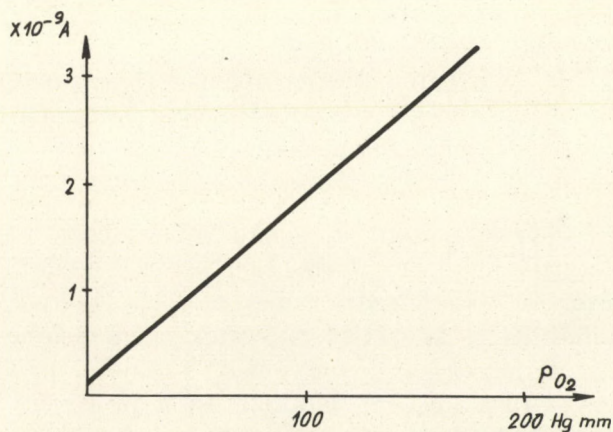
8. ábra. Az oxigén polarográfás lépcsője

kb. —0,3 V és —0,7 V feszültségek között, az áram arányos az elektródra időegység alatt jutó oxigénmennyiséggel. Ezért, ha cellánkra —0,6 V körüli polarizáló feszültséget adunk, az oxigénmennyiség és az áram közötti arányosság biztosan fenn fog állni. Biztosítani kell azonban azt, hogy az oxigénáram sebessége arányos legyen a mérendő oldat oxigéntenziójával. Ez megoldható, ha a platinaelektród elé vékony,

oxigénáteresztő membránt helyezünk, melyen az oxigén diffúziós sebessége az uralkodó parciális oxigénnyomással arányos. Ezen az elven hozta létre 1956-ban Clark az első, gyakorlatban használható, közvetlenül mérő p_{O_2} elektródot. A ma Magyarországon legáltalánosabban használt Radiometer E 5046 típusú elektród ennek továbbfejlesztett, és speciálisan vér- p_{O_2} mérésre alkalmassá tett változata.

Mivel a vér nagyobb viszkozitása miatt az oxigén diffúziós sebessége kisebb és a szükséges vérminta mennyiségének kívánatos csökkentése miatt a rendelkezésre álló oxigénmennyiség is kicsi, az elektród oxigénfelhasználását a lehető legkisebbre kell leszorítani. Ezért a *platina-katód* igen vékony, kb. 20 μm átmérőjű. A referens elektród (anód) *ezüstklorid elektród*, mely a katóddal közös házba van építve. A két elektród közötti teret *foszfát-pufferoldat* tölti ki, ehhez az anód stabilizálása érdekében kevés káliumkloridot adnak. A membrán anyaga teflon. Kettős szerepet tölt be: egyrészt biztosítja a mérendő vérminta oxigéntenziójának megfelelő diffúziós sebességet, másrészt elválasztja a vért az elektródtól és így óvja azt a beszennyeződéstől. Egy ilyen elektród *karakterisztikáját* mutatja a 9. ábra, ahol a katód átmérője és a teflonfólia vastagsága egyaránt 20 μm volt.

A katódfelület csökkentése természetesen nem jár kedvezőtlen következmény nélkül. Az elektród érzékenysége az eredeti Clark-elektrodéhoz képest három nagyságrenddel — az ábra szerinti karakterisztikából leolvashatóan — 10^{-11} A/Hgmm nagyságrendűre csökken. Ez a mérőrendszer elektromos oldalán fog fokozottabb



9. ábra. Adott felépítésű p_{O_2} elektród polarográfás áramának függése az oxigéntenziótól

követelményeket támasztani. Ilyen áron elérhető viszont, hogy azonos parciális oxigénnyomású víz és vér mérése esetén a mérési eredményben különbség nem észlelhető és az előbbiekkal azonos p_{O_2} -jú gázkeverék esetén is az eltérés csak néhány százalék. Előny továbbá, hogy a kis diffúziós út miatt a mérőrendszer már kb. fél perc alatt stabilizálódik, és ehhez mindössze 75...100 μ l vérre van szükség. A mérőcellát természetesen itt is termosztálni kell, elsősorban azért, mert a vér oxigéntenzója a hőmérséklettel változik. Maga az elektród a membrán minőségétől függően, de jóval kisebb mértékben hőmérsékletfüggő. A gyakorlat azt mutatja, hogy $\pm 0,1$ °C hőmérsékletváltozás a mérési eredményekben itt is elegendő stabilitást biztosít.

Mérés előtt természetesen kalibrálni kell az elektródot. Ez a lineáris karakterisztika két pontjában történik. Meg kell határozni az *elektród nullapontját*, vagyis a zérus oxigéntenzióhoz tartozó indulóáramot, továbbá egy ismert oxigéntenzióhoz tartozó elektródáramot. Az előbbi meghatározásához a mérőteret kb. 0,01 mólos bóraxoldattal töltjük fel, amelyben előzőleg néhány nátriumszulfit-kristálykát oldottunk fel. A nátriumszulfit eltünteti a bóraxoldatból (amely enyhén lúgos kémhatásával a mérés stabilitását biztosítja) az oxigénnyomokat, és az így nyert oxigénmentes oldatra az elektród nullapontja beállítható. A meredekség beállítása légköri levegővel gondosan ekvivalált vízzel történhet.

Parciális oxigénnyomása a

$$p_{O_2} = (B - a) \frac{O_2 \%}{100}$$

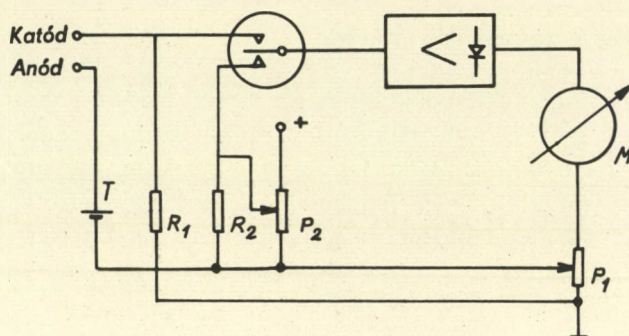
képletből számítható, ahol

- B a barometrikus nyomás Hgmm-ben;
- a a vízgőz tenziója a mérés hőmérsékletén Hgmm-ben;
- $O_2\%$ a levegő százalékos oxigéntartalma.

Természetesen a gyakorlatban sem az elektród indulóáramának, sem pedig meredekségének kiszámítására nincs szükség, mert a nullapont és az ismert p_{O_2} érték a kapcsolódó mérőrendszer kezelőszerveivel, a kijelző műszer torrrban p_{O_2} -re kalibrált skáláján közvetlenül beállítható.

A fentiekből már kiderült, hogy a p_{O_2}

elektród kapcsain a pH és p_{CO_2} elektródoktól eltérően nem feszültséget, hanem a ráadott (kb. 600 mV) konstans feszültség mellett átfolyó áramot kell mérnünk. Ezt megtehetjük az eddig használt pH-mérővel is, ha bemenetén és a visszacsatoló körben megfelelő átalakítást végzünk el, és így alkalmassá tesszük kis áramok mérésére. Az így nyert kapcsolás elvi működését szemléltető blokkvázlat a 10. ábrán látható.



10. ábra. A p_{O_2} elektróddal nyert áramok mérésére szolgáló kapcsolás elvi vázlata

A szükséges polarizáló feszültséget a T telep hozza létre az elektród kapcsain, melynek áramköre az R_1 ellenálláson, a P_1 potenciometer egy részén, és a telepen keresztül zárul. Az elektród árama által az R_1 -en létesülő és az elektródárammal arányos feszültségesés lesz tulajdonképpen a mérendő jel, tehát az árammérést ily módon feszültségmérésre vezetjük vissza. A P_1 potenciometer földelt pontja és csúszkája közötti feszültség nem más, mint a műszer kimenőjelének leosztott része. Ezt R_1 feszültségével ellenszattolva, elérjük, hogy az M műszer kitérése gyakorlatilag független az erősítéstől, és csak a P_1 potenciometer állásától és R_1 feszültségétől (ezen keresztül az elektródáramtól) függ, továbbá, hogy R_1 nem jelent nagy terhelést az elektród felé. P_1 -gyel tehát befolyásolhatjuk erősítőnk érzékenységét, más szóval a P_1 potenciometer segítségével beállíthatjuk a műszeren az elektród-meredekséget. A nullapont állítása a P_2 potenciometerrel történik úgy, hogy a vibrátor érintkezőjére a P_2 -vel szabályozott és R_3 -on megjelenő feszültséget adjuk.

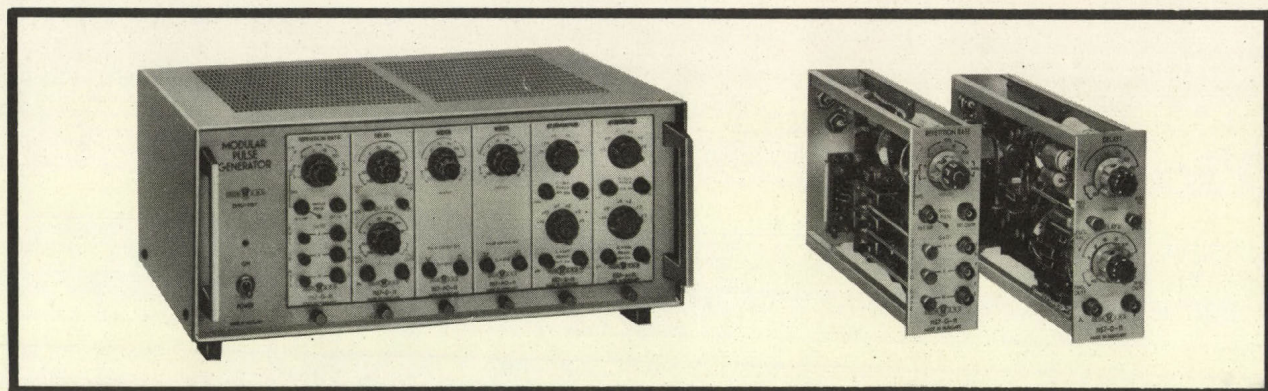
A pH-mérő ilyen átalakítása szerencsére megoldható anélkül, hogy akár csak a dobozát is fel kellene nyitni. A bemenőkapcsok (Glass-

Calomel) ugyanis ki vannak vezetve, és mivel P_1 éppen a hőmérsékletállító potenciométer helyére kerül, a pH-mérőt „Temp. Comp.” állásba kapcsoljuk és a külső automatikus hőmérsékletkompenzáló ellenállás helyére csatlakozunk P_1 -gyel. Az egész kiegészítő áramkör egy, a pH-mérőhöz csatlakoztatható *adapterbe* épít-

hető, amely a célszerűség kedvéért (hogy ti. a csatlakozásokat más mérésnél se kelljen megbontani, vagy a kezelőszerveket elállítani) még pH és p_{CO_2} csatornát is tartalmazhat. Ilyen pl. a Radiometer gyár *PHA 928* típusú *oxigénmonitorja* (pH és p_{O_2} csatorna), vagy *PHA 927* típusú *gázmonitorja* (pH, p_{O_2} és p_{CO_2} csatorna).

Polgár János

..... E M G ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA



MODULRENDSZERŰ IMPULZUSGENERÁTOR EMG-1157

Különleges felépítése két vagy több impulzus tetszés szerinti variálását teszi lehetővé. A készülék áramköri egységei cserélhetők. Különböző egységek kombinálásával a megfelelő műszaki adatokkal rendelkező generátort lehet kiválasztani. Az impulzus ismétlődési frekvenciája, szélessége, késleltetése, amplitúdója külön-külön szabályozható. A készülék teljesen tranzisztorizált, nyomtatott áramkörös, könnyen kezelhető. Méretei és súlya a legmodernebb követelményeket is kielégíti. A különböző egységek további kiépítési lehetőséget biztosítanak.

A készülék egységei:

- Vezérgenerátorok (1157-G-11, 1157-G-21)
- Késleltető egységek (1157-D-11, 1157-D-21)
- Impulzus kimeneti egységek (1157-PO-11, 1157-PO-21)
- Osztó egységek (1157-A-11, 1157-A-21)

Az egységek rack-rendszerű dobozban helyezhetők el. Egy-egy dobozba max. hat egység kerülhet. Az egységek koaxiális csatlakozók segítségével csatlakoztathatók egymáshoz. Összeépíthető több rack-rendszerű doboz is, így a modul egységek száma tetszés szerint bővíthető.

Fontosabb műszaki adatok (az alkalmazott egységektől függően):

Indítás

Belső indítás ismétlődési frekvenciája: 10 Hz ... 2 MHz, vagy 20 kHz ... 20 MHz

Külső indítás és egyszeres indítás is lehetséges.

Kapu üzemmód: negatív jellel.

Kimenő impulzusok az összeállítástól függően egy vagy több egymástól független csatorna.

Impulzus késleltetés és szélesség: 100 ns ... 10 ms, vagy 10 ns ... 20 μ s.

Polaritás: pozitív és negatív egyidejűleg.

Amplitúdó: max. 10 V (50 ohmon).
Felfutási és visszafutási idő: ≤ 5 ns.

Egyéb adatok

Méret: 436 \times 177 \times 195 mm.

Súly: 14 kp.

Teljesítményfelvétel: max. 110 VA.

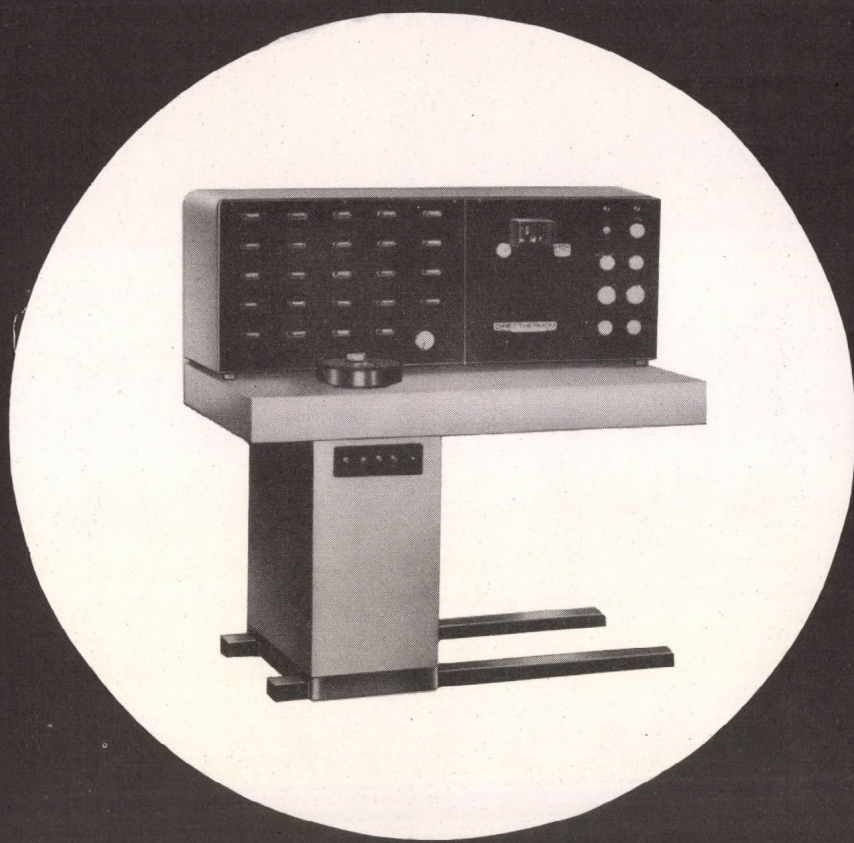
Gyártja:

Telex.:
033-50



Elektronikus Mérőkészülékek Gyára

BUDAPEST, XVI., CZIRÁKY U. 26-32 • Telefon: 837-950



DIRECTHERMOM

Az első iparilag gyártott, közvetlen százalékos leolvasású
THERMOMETRIKUS ELEMZŐ MŰSZER



Gyártja és forgalomba hozza:

Magyar Optikai Művek

Budapest 114 • Postafiók 52 • Telex 259

TurboQuant

turbinás áramlásmérő berendezés

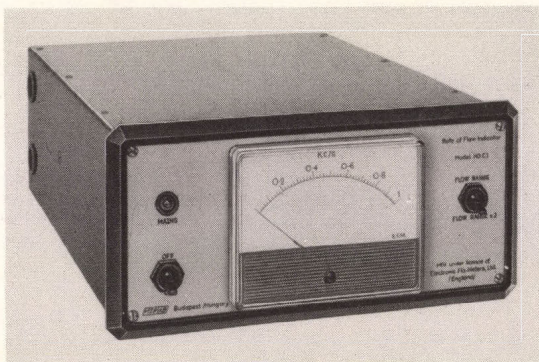
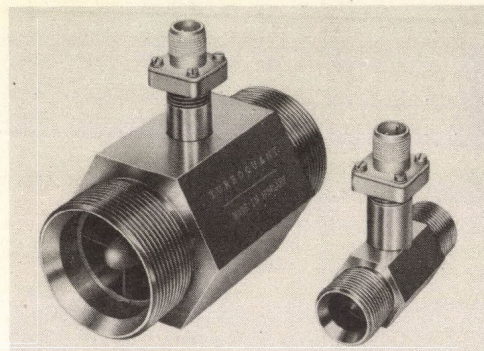


KORSZERŰ MENNYISÉGMÉRÉSI RENDSZER,
az eddigieknél

NAGYOBB PONTOSSÁGÚ, ezért felhasználásával
JELENTŐS MEGTAKARÍTÁS érhető el.

Csővezetékben áramló folyadékok mennyiségének mérésére alkalmazható. Névleges átmérő: 6–500 mm (17 különféle méretben). Méréshatárok: 0,03...6500 m³/h. Pontosság: a mért érték $\pm 0,5\%$ -a, külön kívánságra $\pm 0,25\%$. Ismétlési pontosság: $\pm 0,1\%$ (1:10 áramlási tartományban, 5 cSt vagy ennél kisebb viszkozitású folyadék esetén).

A kijelző elektronikus készülékek a legkorszerűbb szilárdtest vagy integrált áramkörti eszközökből épülnek fel.
A gyakorlat által igényelt sokféle feladat megoldásához rendelkezésre áll pillanatértékjelző, összegező, előválasztós adagoló elektronikus egység.



A megrendelő segítségére szolgál, hogy a kérdőív-adatlapon megjelölt feladatnak megfelelő berendezést szállítunk. A készülék beépítése, karbantartása, és kezelésének betanítása is megrendelhető. A berendezést az angol *Electronic Flow Meters* céggel kötött kooperációs szerződés alapján gyártjuk és **MÉRLAB** márkanév alatt hozzuk forgalomba.

Felvilágosítást nyújt

és adatlapot küld:

Méréstechnikai Központi Kutató Laboratórium

PIACFEJLESZTÉSI OSZTÁLY
Budapest 5. Pf. 205. Telefon: 493-291

ÚJ VEGYSZERES FÉNYMÁSOLÓGÉPEK!

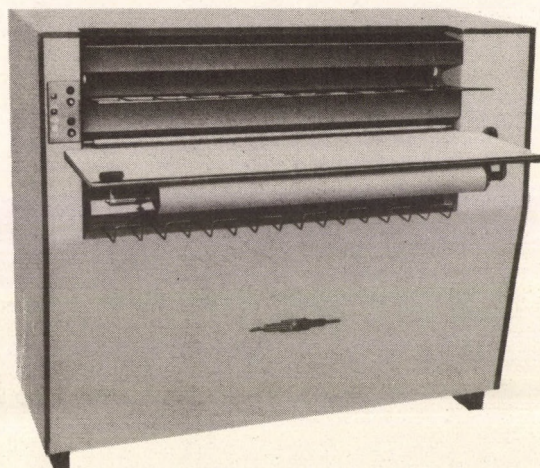
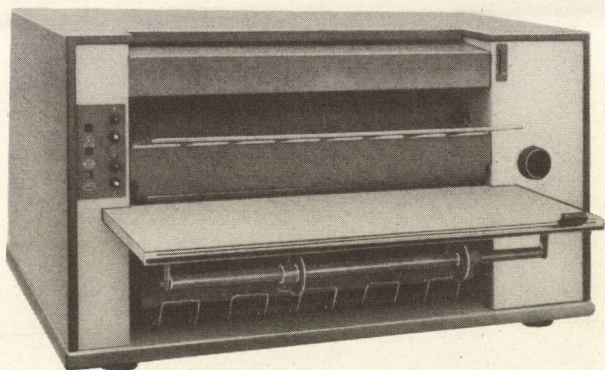


A fénymásolást elterjedten használják tervezővállalatoknál, kutatóintézeteknél, üzemeknél rajzok sokszorosítására. Az utóbbi időben nagyon tért hódít az eljárás az irodai ügyviteli gyakorlatban is. Az Irodagépipari és Finommechanikai Vállalat (IGV) már több mint 15 éve gyártja a hagyományos fénymásoló gépeket, ahol a megvilágított fénymásolatot ammóniagőzzel hívják elő. Ezeknek a gépeknek a használatát korlátozza, hogy csak olyan helyiségben működtethetők, ahonnan az ammóniagőzt ki lehet vezetni a szabad levegőre. A legtökéletesebb elszívás mellett is előfordul azonban, hogy ammóniagőz kerül a helyiség levegőjébe.

Új fénymásoló gépeinkből **szárítva, felhasználásra készen** kerülnek ki a másolatok. Az előhívás **szagtalan vegyszerrel** történik, tehát a gépek üzemeltetéséhez nem kell elszívóberendezés. A fénymásolatokat **gyorsabban és olcsóbban** kapja meg a felhasználó. A hármas előny miatt célszerű átvilágítható papírra írni a számlákat, leveleket, stb., amelyeket azután könnyen és gyorsan lehet a kívánt példányszámban sokszorosítani.

Az IGV vegyszeres fénymásológép-családjának első két tagja:

BA-140 TÍPUSÚ NAGY FÉNYMÁSOLÓGÉP, központi fénymásoló üzemek vagy részlegek számára. Maximális másolási szélessége 1000 mm, másolási sebessége 70...500 m/h.



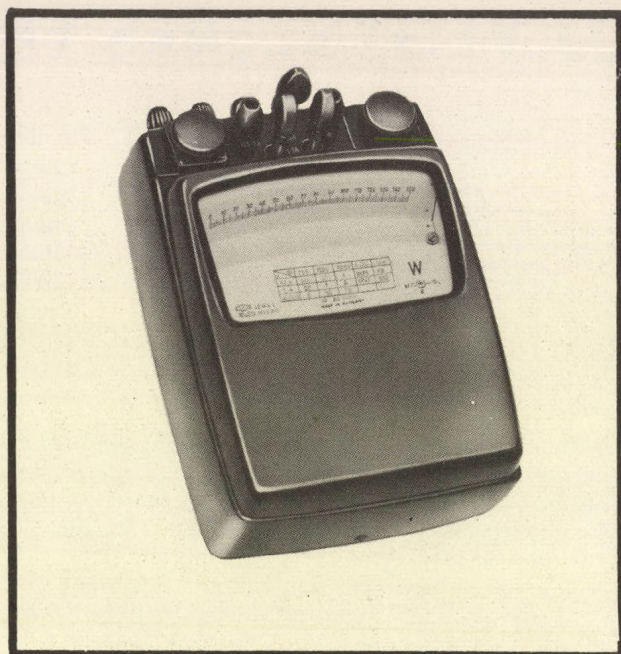
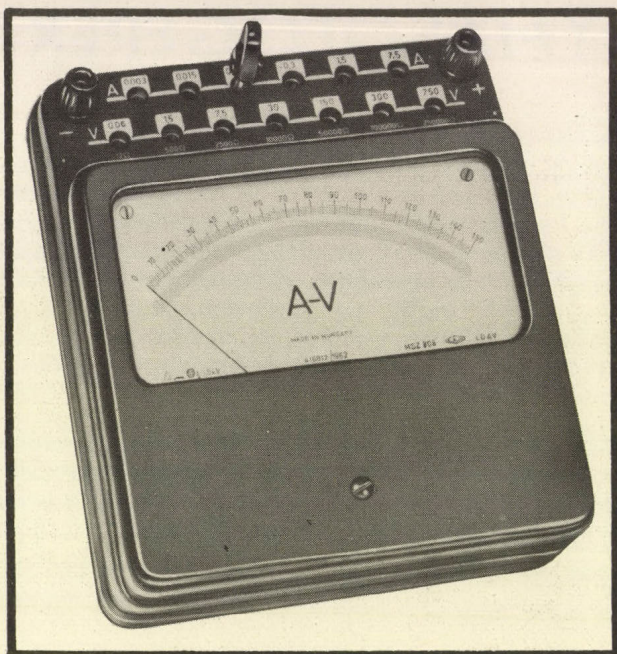
BA-150 TÍPUSÚ ASZTALI FÉNYMÁSOLÓGÉP. irodai célokra, valamint fénymásoló részlegek kiegészítő gépeként. Maximális másolási szélessége 610 mm, másolási sebessége 70...500 m/h.

További géptípusok fejlesztés alatt!

GYÁRTJA:

Irodagépipari és Finommechanikai Vállalat

BUDAPEST XIII., JÁSZ UTCA 33-35



NAGYPONTOSSÁGÚ VILLAMOS MÉRÉSEK A GANZ MŰSZER MŰVEK GYÁRTMÁNYAIVAL !



A minőségellenőrzés ma már elképzelhetetlen műszeres ellenőrzés nélkül. Ellenőrzésre használt műszereinek, a gyártási folyamatban alkalmazott készülékeinek a kalibrálásához szerezze be nagypontosságú laboratóriumi készülékeinket!

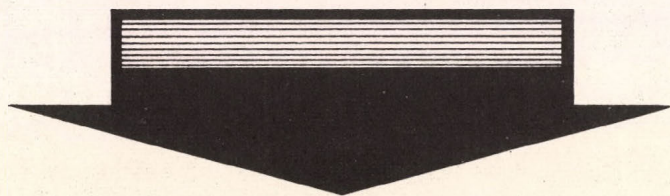
A megbízható, nagy osztálpontosságú villamos műszerek számos iparágban javítják a minőségellenőrzést. A GANZ MŰSZER MŰVEK nagypontosságú villamos műszerei e cél szolgálatában állnak.

KÉRJEN RÉSZLETES FELVILÁGOSÍTÁST A

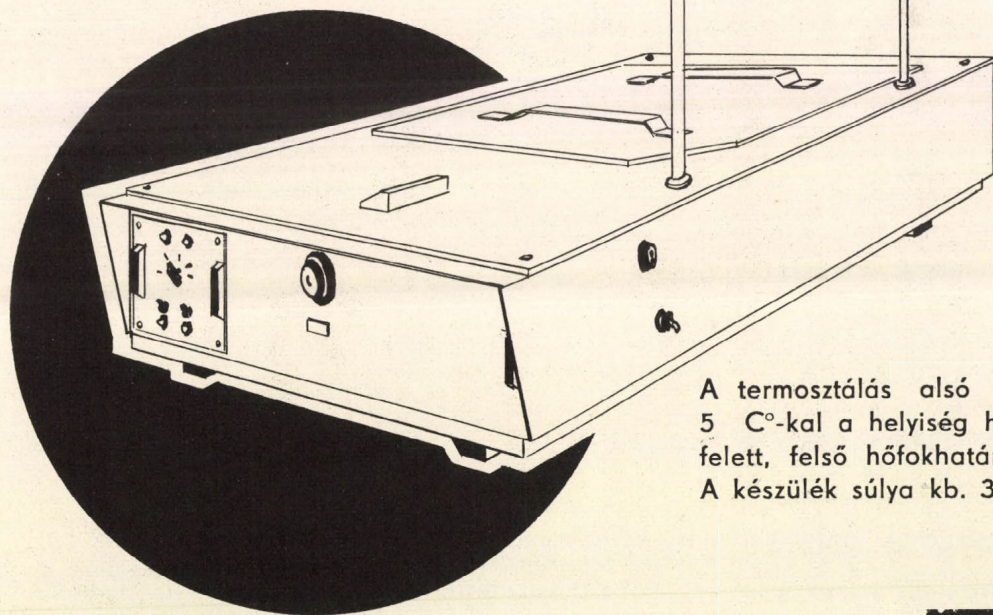
GANZ MŰSZER MŰVEK

VEVŐSZOLGÁLATI OSZTÁLYÁTÓL

BUDAPEST XIX., VÖRÖSHADSEREG ÚTJA 64. TELEFON: 471-158

MTA**KUTESZ***Termosztált***RÁZÓ-VIZFÜRDŐ**

A készülékbe berakható 25 cm³ űrtartalmú Erlenmeyer-lombikok száma: 25 db. Lombikok benyúlása a fürdőbe: 0–30 mm.



A termosztálás alsó hőfokhatára 5 °C-kal a helyiség hőmérséklete felett, felső hőfokhatára +50 °C. A készülék súlya kb. 35 kp.

A termosztált rázó vízfürdővel vegylaboratóriumokban különböző folyadékokat meghatározott űrtartalmú lombikokba betöltve, rögzítve, beállított hőfokú folyadékban 0–70 löket/perc határok között lehet rázni.



GYÁRTJA AZ MTA KUTESZ VÁLLALAT BUDAPEST, XIV. KERÜLET, KOMÓCSY UTCA 29–31.



Felhívjuk a műszerfelhasználó intézmények figyelmét **GYÁRTMÁNYAINK SZÉLES VÁLASZTÉKÁRA!**

Elektronikus műszerek:

Hálózati nedvességmérő, FL-04 típus.

Automatikus és impulzus titriméter, OP-501 és OP-504 típus.

Elő- és nagyvákuummérő, NE-257 típus.

Megohmmérő, JM-242 típus.

Hanggenerátor, HGH 43-62 típus.

Fa- és textilanyagok nedvességének a mérésére.

Nagypontosságú laboratóriumi titrálásokhoz.

Laboratóriumi mérésekhez.

Ellenállások mérésére $50\text{ k}\Omega$ -tól $10^{12}\Omega$ -ig

Kis torzítású szervízműszer $20\text{ Hz} \dots 20\text{ kHz}$ frekvenciatartományban.

Automatika elemek és berendezések:

Önműködő folyadékszintjelző és szabályozó elemek, NS-5, ÖS-3 és F-67 típus.

Automatikus hőmérséklet szabályozó és kemencerobbanás megelőzését biztosító berendezés, „LÁNGÖR” típus.
Szabályozó berendezés, „NEUTRALIZÁTOR” típus.

Tartályok, kazánok, sav, lúg, valamint közömbös vegyhatású, de elektromosan vezető folyadékok szintjének automatikus jelzésére és szabályozására.

Gáztüzelésű kemencékhez (sütőiparban, stb.).

Ipari szennyvizek közömbösítéséhez.

Elektromos műszerek:

Mérőbőrönd, „MULTIMES LILIPUT” típus.

Három fázisú V-, A- és W-mérésre.

A készülékek üzemi beállítása és folyamatos szervíze is megrendelhető.

Elektronikus kooperációs munkákat rajz szerint még erre az évre is elvállalunk.

KÍVÁNSÁGRA KÜLÖN, RÉSZLETES ISMERTETŐT KÜLDÜNK!

Fővárosi Finommechanikai Vállalat

BUDAPEST, VII., NAGYDIÓFA UTCA 14. • TELEFON: 421-760

HAZAI MŰSZERÚJDONSÁGOK

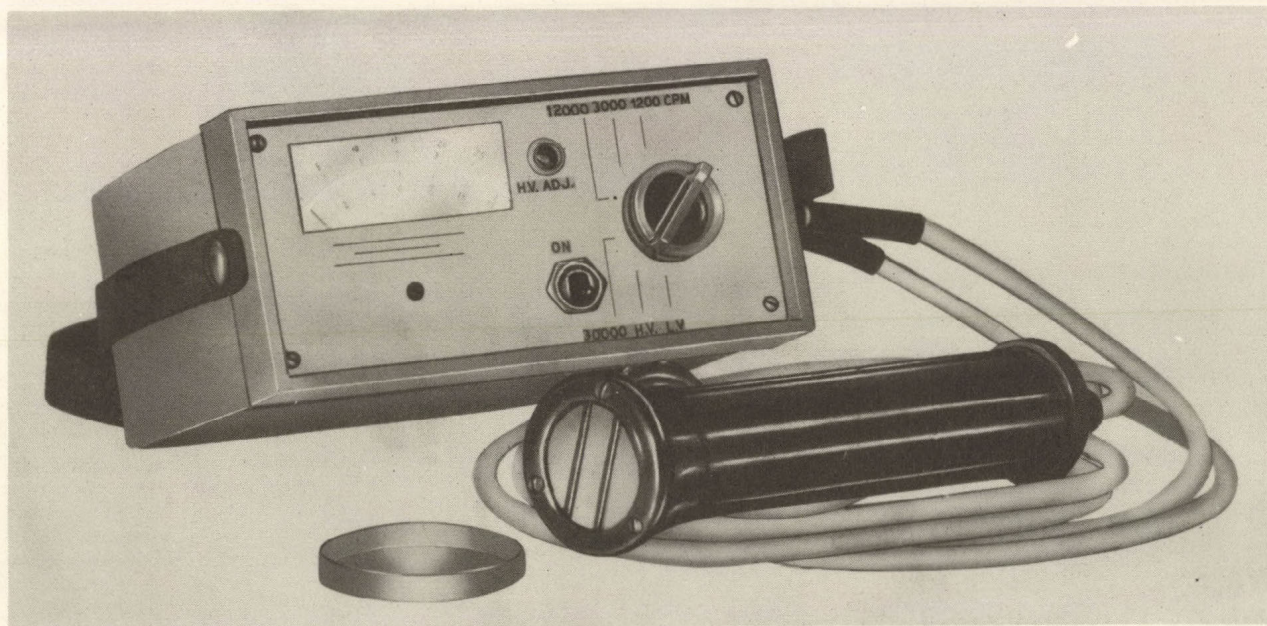
Az MTA Központi Kémiai Kutató Intézetében kifejlesztett műszerek

Az Intézetben folyó kutatási témák kidolgozása során ismételten szükségessé válik, hogy az adott vizsgálatok eredményes elvégzése érdekében saját elképzelés és tervezés alapján valósítsunk meg mérőműszereket, illetve laboratóriumi berendezéseket, vagy a kereskedelemben kapható készülékeken hajtunk végre számunkra lényeges változtatást. Az alábbiakban ilyen készülékek közül mutatunk be néhányat.

Hordozható, szcintillációs, lágy-béta-szennyezettségmérő

Az utóbbi években igen megnőtt a radioaktív izotópok alkalmazása a kémia és az orvostudo-

mány legkülönbözőbb területein is. A közvetlen sugárveszély kiküszöbölése, valamint a biokémiai vizsgálatoknál alkalmazott, jelzett vegyületek széles körű felhasználása a kutatókat arra ösztönözte, hogy lehetőleg kis energiájú radioaktív izotópokat alkalmazzanak. Így valóban sikerült kiküszöbölni a közvetlen sugárveszélyt, ezzel szemben nagymértékben megnőtt az inkorporáció veszélye annak következtében, hogy munka közben a munkafelületekre, bőrre, ruházatra, levegőbe jutó kismennyiségű aktivitás a kibocsájtott sugárzás kis energiája miatt nehezen detektálható. Intézetünkben felmerült egy olyan sugárzásmérő műszer szükségessége, melynek segítségével a lágy-béta-sugárzó anyaggal végzett munka után a



1. ábra. Hordozható, szcintillációs, lágy-béta-szennyezettségmérő

munkafelületek, ruházat stb. gyorsan ellenőrizhető.

A megépített szennyezettségmérő berendezés (1. ábra) működési elve: a nagyfeszültség-gel táplált detektor jeleit illesztő fokozaton keresztül vezetjük az erősítőbe, mely a jelformáló fokozatot indítja. Mivel ez a fokozat egy méréstartományon belül azonos szélességű és amplitudójú jeleket ad, az integrátorra kapcsolt műszer kitérése a detektorban keletkezett időegységre eső impulzusszámmal lesz arányos.

Műszaki jellemzők:

Legkisebb detektálható mennyiség
lágy-béta-sugárzásnál

$3.10^{-4} \mu\text{C}/\text{cm}^2$,
120%-os hatásfokkal

Legkisebb detektálható mennyiség

gamma-sugárzásnál $1,5.10^{-3} \mu\text{C}/\text{cm}^2$,
20%-os hatásfokkal

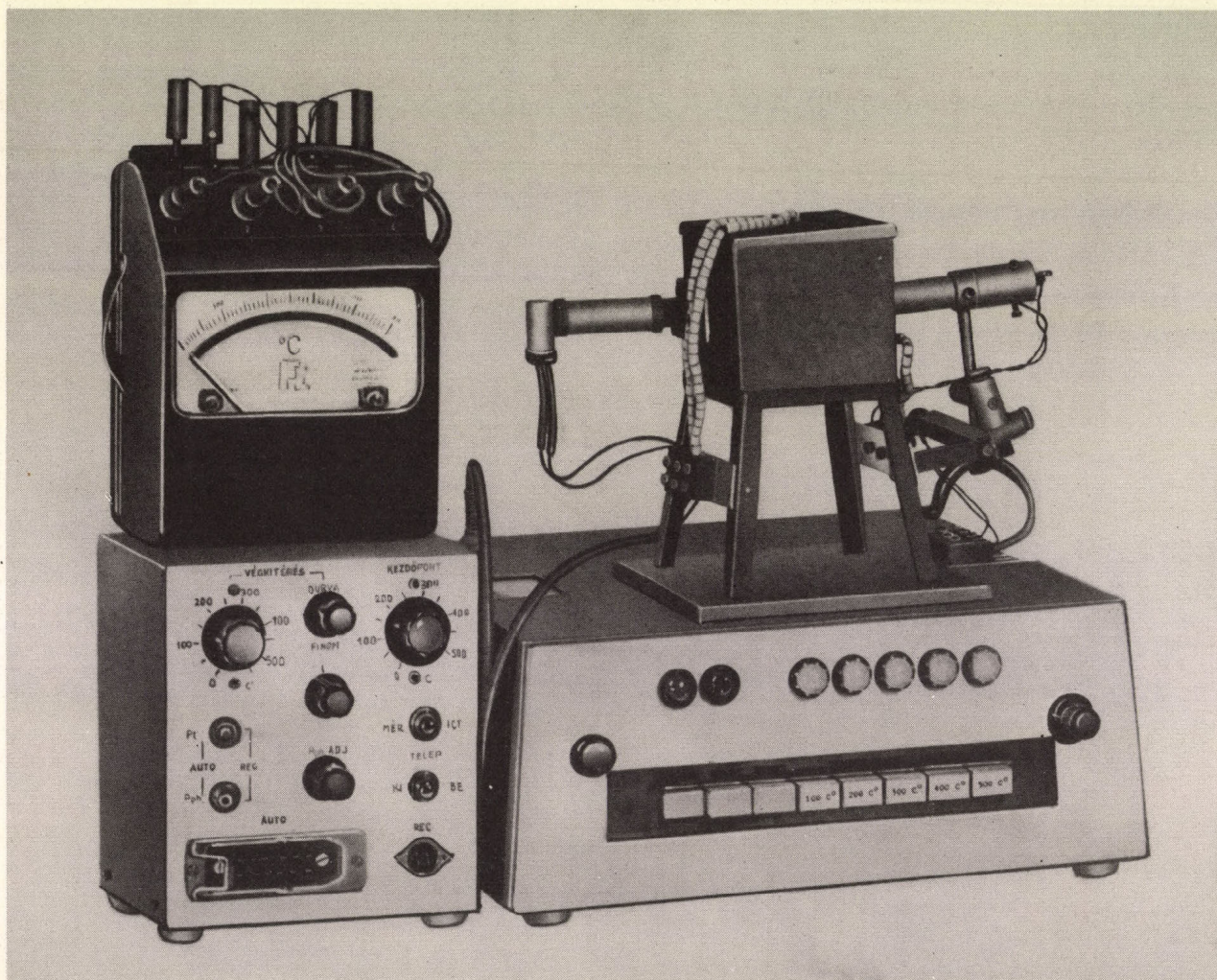
Méréshatárok 1200, 3000, 12 000,
30 000 cpm

Háttér 150...250 cpm

(Payer Károly és Vasvári Gábor tervezése.)

Automatikus olvadáspont-meghatározó berendezés

Szerveskémiai laboratóriumokban a szilárd anyagok azonosításának egyik legegyszerűbb és leggyakrabban használt módszere az olvadáspont-meghatározás. Leginkább a kénsavas eljárást és a fűthető mikroszkóp-tárgyasztalt használják. Hátrányaik közismertek: a forró kénsav veszélyes, a hosszú vizuális megfigyelés



2. ábra. Automatikus olvadáspont-meghatározó berendezés

fárasztó, felső hőmérséklet határunk csak 280, illetve 360 °C. Magas olvadáspontú anyagokkal kapcsolatos problémáink megoldására létrehoztunk egy berendezést, mely lehetővé teszi fényáteresztő olvadékot adó, szilárd anyagok olvadáspontjának szubjektív hibától mentes, nagypontosságú, automatikus meghatározását.

A készülék (2. ábra) fotoelektromos elven működik. A kapillárisban levő mintát úgy helyezzük el a fűtőtest belsejében, hogy egy fotoellenállásra eső fénysugár útját elzárja. A megolvadás pillanatában átjutó fénysugár a fotoellenállás segítségével vezérli az automatikát, mely rögzíti a hőmérő mutatóját és kapcsolja a berendezést. Ugyanez megtörténik akkor is, ha a vizsgált minta a hőmérő felső hőmérséklet határáig nem olvad meg.

Műszaki jellemzők:

Méréstartomány	30...550 °C
Fűtési sebesség	1 °C/min és 15 °C/min között öt fokozatban állítható

Leolvasási pontosság

1,5% (a mutatós műszeren)

Reprodukálhatóság

0,5 grd (benzoésavval mérve, a Pt-ellenálláshőmérőt ellenőrző hídba kapcsolva)

Vizsgálati minta

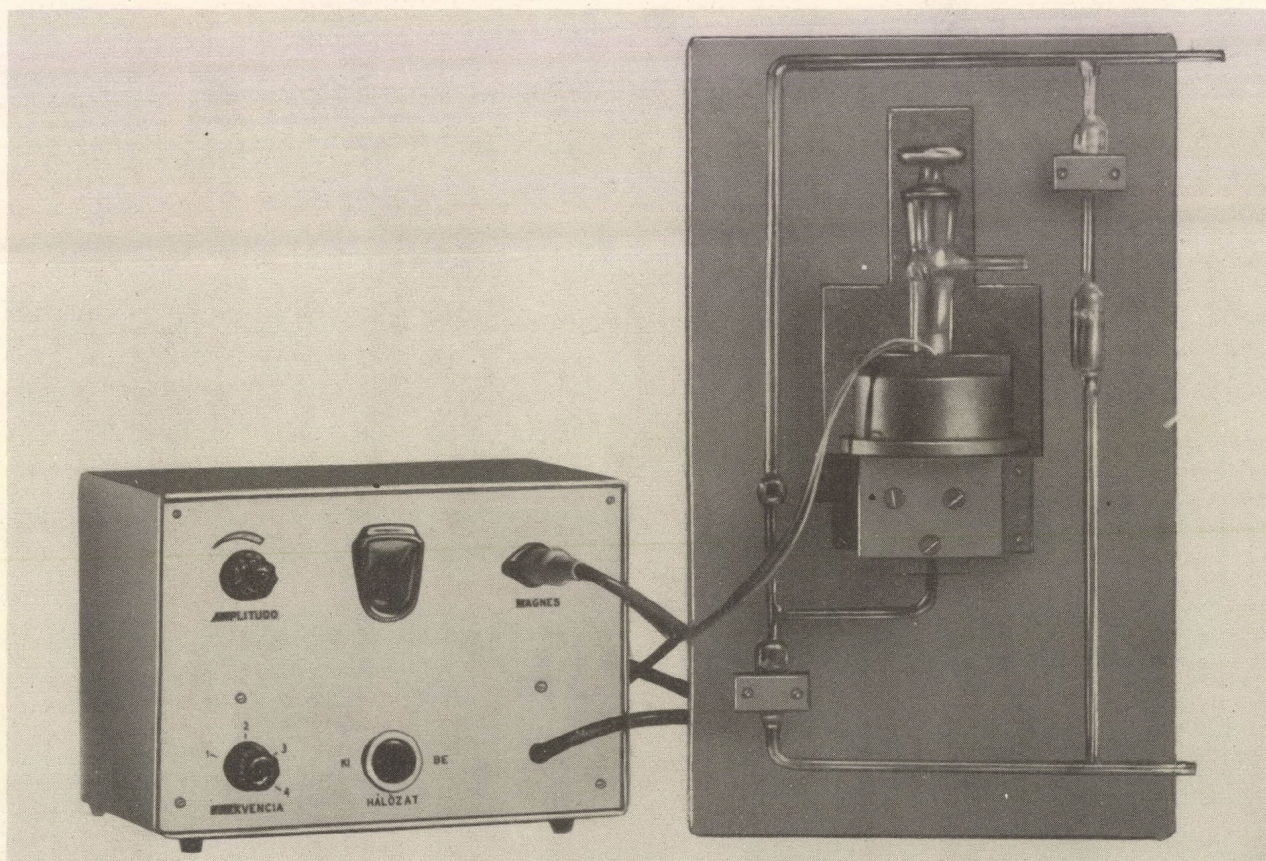
mennyisége 2...4 mg

(Vasvári Gábor és Payer Károly munkája.)

Cirkulációs szivattyú

A szivattyú — reakciókinetikai vizsgálatokra alkalmas — cirkulációs berendezés fő alkat-eleme. Olyan berendezésekben használható, ahol nagy áramlási sebességet kell biztosítani kis ellennyomással szemben.

A kettős működésű dugattyús rendszerű szivattyú teljesen zárt rendszer, a henger, a szelepek és az összekötő csövek üvegből, a dugattyú pedig vasból készült. A dugattyú acél-



3. ábra. Cirkulációs szivattyú

rugón függ és egy külső mágneses tekercs hozza működésbe, melyet négyszög hullám generátor táplál. A mechanikai rezonancia esetében az áramlás maximális és konstans. Szerkezeti felépítése nagytisztaságú gázok keringtetésére is alkalmassá teszi (3. ábra).

Műszaki adatok:

Áramlási sebesség 2 l/min, 1 torr ellennyomásnál,
1,6 l/min, 10 torr ellennyomásnál

Maximális szállítómagasság 960 torr

Rezgési frekvencia 10...30 Hz

(Kalló Dénes, Presler Imre és Payer Károly munkája.)

Precíziós integrátor

Gázkromatogramok kvantitatív kiértékelése a görbe alatti terület meghatározása útján történik. A geometriai eszközökkel való meghatározás pontatlan és sokáig tart. Feszültség—frek-

vencia átalakító segítségével — melyet a kompenzográf kimenetére kapcsolunk — ez a művelet nagy pontossággal és automatikusan végezhető el.

A feszültség—frekvencia átalakító műveleti erősítőtől és kétbázisú tranzistorból áll. Amikor a kétbázisú tranzistor begyűjt, egy kondenzátoron és egy diódán keresztül meghatározott töltésmennyiség csatolódik vissza az erősítő bemenetére. A bemenetre történő átlagos áramvisszacsatolás arányos a frekvenciával, úgyhogy a frekvencia arányos a bemenő feszültséggel (4. ábra).

Műszaki adatok:

Bemenő ellenállás 100 k Ω

Kimenő jel

frekvencia 1,5...5 kHz között állítható

linearitás $\pm 0,2\%$

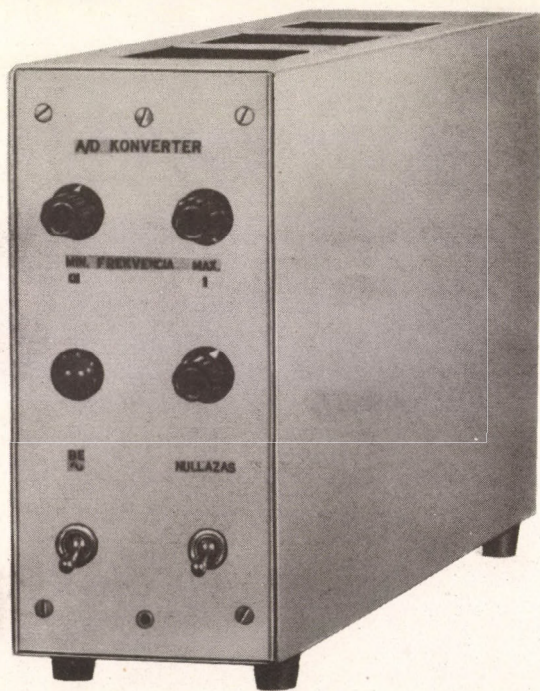
amplitudó 3 V

szélesség 60 μ s

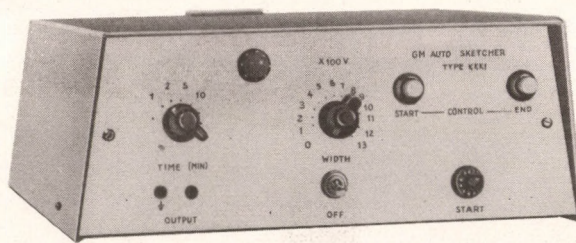
(Payer Károly és Dombi Sándor munkája.)

Automatikus GM-cső-karakterisztika-rajzoló

A Geiger—Müller számlálócsővek karakterisztikáinak felvétele munkaigényes feladat, mert a pontonkénti feszültségbeállítás, mérés, impulzusszám-leolvasás és kiértékelés igen sok időt vesz igénybe. Célunk ezért egy olyan készülék megtervezése volt, amely a lineárisan növekvő



4. ábra
Precíziós integrátor



5. ábra
Automatikus GM-cső-karakterisztika rajzoló

feszültség függvényében folyamatosan rajzolja fel a ratemeterhez kapcsolt regisztrálón a GM-cső karakterisztikáját.

A berendezés (5. ábra) működése: a kereskedelembe kapható EMG gym. 1877 típ. Ratemeter-t olyan fűrészgénerátorral vezéreljük, amelynek kilépő feszültsége és felfutási ideje tetszőlegesen változtatható. A ratemeter kimenetére vonalíróval csatlakozunk.

Műszaki adatok:

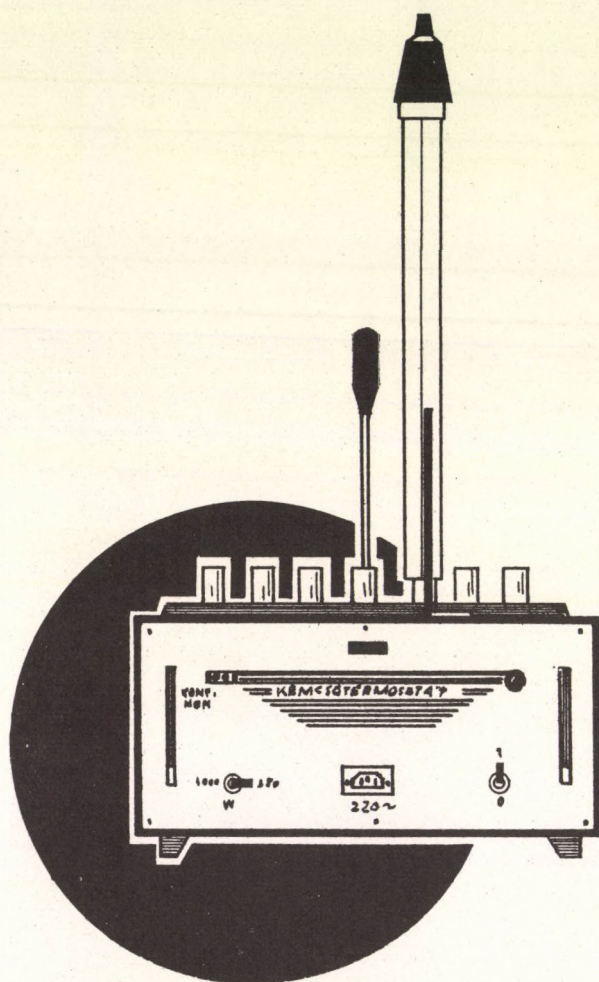
Feszültségtartomány	200 ... 2000 V
Felfutási feszültségtartomány	0 ... 1300 V, folyamatosan szabályozható
Felfutási idő	1, 2, 5, 10 min
Linearitás	2%

(Dombi Sándor munkája.)

Payer Károly

MTA**KUTESZ**

KÉMCSÖTHERMOSZTÁT



Alkalmas:

különböző méretű kémcsövek
nagy pontosságú hőmérsékle-
ten tartására

Hőmérséklet határok:
 $+30\text{ }^{\circ}\text{C} - +200\text{ }^{\circ}\text{C}$

Pontosság:
 $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Fűtőteljesítmény:
250; 1000 W

Működtető feszültség:
220 V 50 Hz



Cserélhető könnyűfém tömbök, különböző átmérőjű kémcső tartó turatokkal

GYÁRTJA AZ MTA KUTESZ VÁLLALAT BUDAPEST, XIV. KERÜLET, KOMÓCSY UTCA 29-31.

TKK

SZENNYVÍZSEMLEGESÍTÉS

HASZON A NÉPGAZDASÁGNAK,
MEGTAKARÍTÁS A VÁLLALATNAK!

A Méréstechnikai Központi Kutató Laboratórium

kifejlesztett néhány nélkülözhetetlen műszert az egyre
szükségesebbé váló szennyvízsemlegesítéshez.

A MOSION

MOS – FET tranzisztoros ipari
folyamatos pH-mérővel a pH-
érték ellenőrizhető és szabá-
lyozható.

A REDOXON

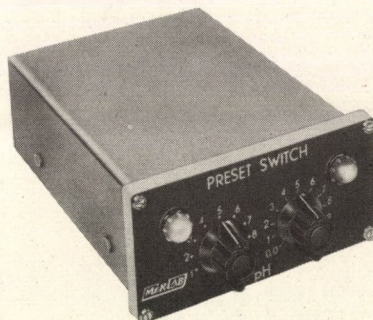
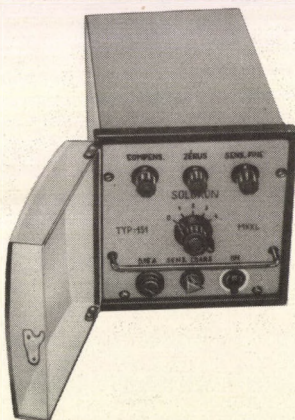
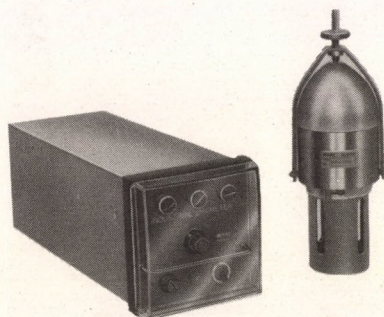
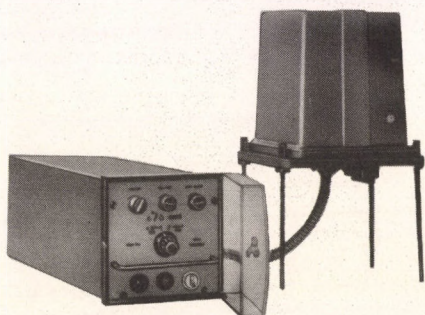
redoxpotenciál-mérő berende-
zés segítségével követhetők és
vezérelhetők a szennyvíz-mé-
regtelenítési folyamatban le-
zajló oxidációs és redukciós
reakciók.

A SOLOXON

oldott oxigéntartalom-mérő a
szennyvíz oldott O_2 tartalmá-
nak állandó ellenőrzésére és
szabályozására szolgál.

A villamos kétállású határértékkapcsolóval

a szennyvízsemlegesítés. folya-
matai során felmerülő szabá-
lyozási, határértékjelzési fela-
datok oldhatók meg.



A felsorolt, MÉRLAB márkájú műszerek beépítését, karban-
tartását, kezelésének bemutatását, kezelőinek betanítását is
vállaljuk. Felvilágosítást nyújt:

**MÉRÉSTECHNIKAI KÖZPONTI KUTATÓ
LABORATÓRIUM**

Piacfejlesztési Osztály

Budapest 5. Postafiók 205. — Telefon: 493-291

MÉRLAB

HIKI

Hiradástechnikai Ipari Kutató Intézet

Az elektronikus készüléképítés napjainkban nagy változáson megy át. A **mikroelektronika** és különösen az **integrált áramkörök** elterjedése egyre gyorsul.

Mikroelektronikával növekszik a megbízhatóság és csökkennek a költségek.

A Hiradástechnikai Ipari Kutató Intézet a mikroelektronika él-vonalában halad.

A HIKI szigetelő alapú hibrid vékonyréteg integrált áramkörei-nek választéka:

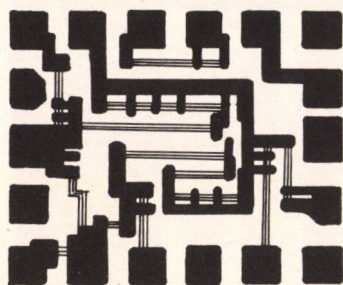
- erősítők
- oszcillátorok
- multivibrátorok.

Egyéb logikai áramkörök fejlesztés alatt.

A szilárdtest alapú integrált áramkörök közül a MOS (fém – oxid – félvezető) áramkörök legkorszerűbb változatait fejlesztjük. Logikai áramkörök készülnek automatika rendszerek és számológépek céljaira.

Kérjük a felhasználókat, kapcsolódjanak be a fejlesztési munkába!

Közölje igényeit — kérje tájékoztatásunkat!



Forduljon a HIKI Műszaki Kereskedelmi Osztályához!

BUDAPEST VI., VÖRÖSMARTY U. 67 • TELEFON: 126-646, 126-647, 126-648, 126-649

Nagymegbízhatóságú berendezésekhez és készülékekhez alkalmazható ellenállások, kondenzátorok

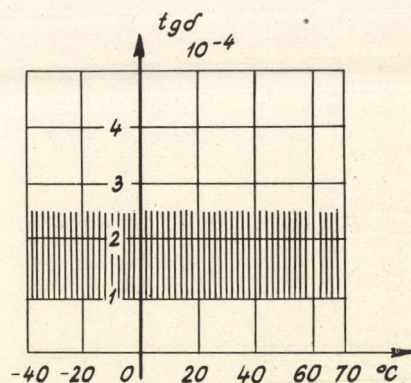
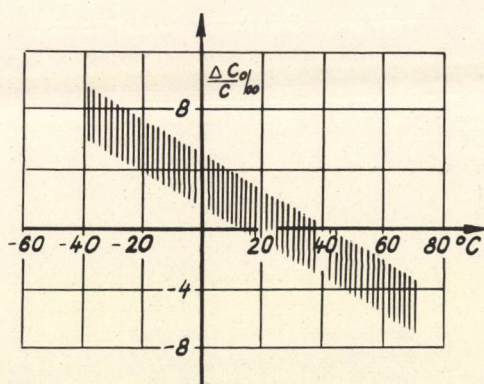
R 512 típusú félvezetőellenállás, axiális huzalkivezetéssel

Névleges terhelhetőség:	0,12... 1 W
Névleges ellenállás határ:	10 Ω... 1 MΩ
Ellenállás tűrés:	±1; ±2; illetve ±5 %
Hőmérsékleti tényező:	±0,02; ±0,01; illetve ±0,005%/grd
Zajfeszültség:	max. 1 μV/V
Klímaállósági kulcsszám:	55/125/21



C 207 típusú polisztirol kondenzátor, csévetestes, nyomtatott huzalozáshoz

Névleges feszültség:	63... 160 V
Névleges kapacitás határ:	100 pF... 62 nF
Kapacitás tűrés:	±0,25, illetve ±0,5 %
Üzemi hőmérséklettartomány:	-25 °C... +70 °C



Polisztirol kondenzátorok

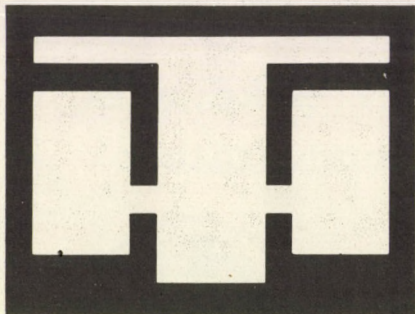
k a p a c i t á s

veszteségtényező

hőmérsékleti függése

REMIX Rádiótechnikai Vállalat

BUDAPEST, X., PATAKI ISTVÁN TÉR 20 • SZOMBATHELY, ZSIRAY LAJOS UTCA 34



HIRADÁSTECHNIKA KTSZ

HANGFREKVENCIÁS VIZSGÁLÓ MŰSZER

A HIRADÁSTECHNIKA KTSZ rádió, fekete-fehér és színes televízió vizsgáló- és mérőműszer családjának új tagja a TR-0158 (A-001) típusszámú

audiotechnikai, orvostechnikai berendezések helyszíni javításánál és laboratóriumi mérésekre használható. Az új műszer tranzistoros és integrált áramkörökkel van felépítve. Állandó üzemre alkalmas, és minden hálózati feszültségre kapcsolható. Méretei: 280×200×100 mm. Súlya: kb. 3,9 kp. Nyolc egységből áll, amelyek külön-külön kiszerezhetők, ez a szervízmunkákat rendkívül megkönnyíti.

HI-FI AUDIO TESTER



Fontosabb egységei:

■ Hangfrekvenciás generátor

Frekvenciatartománya: 15 Hz ... 20 kHz.

Frekvenciapontossága: $\pm 2,5\%$.

Kimenő osztója: max. 70 dB, 6×10 dB-es attenuátorral és 10 dB-es folyamatos osztóval.

■ Nagyrészékenységű hangfrekvenciás erősítő

Ez az egység igen alacsony impedancián kis torzítású jelet szolgáltat. Mind a belső alappgenerátorral, mind bemenő jellel vezérelhető. Külön kimenete folytán mérőerősítőként is használható.

■ Torzításmérő

Frekvenciatartománya: 15 Hz ... 30 kHz.

Torzításmérési tartománya: 0,1 ... 50%

A bemenő jeltől az alapharmónikust kiszűri, és a maradékjel értékét a bemenő jel értékével összehasonlítva méri.

■ Frekvenciamérő

Mérési tartománya: 15 Hz ... 100 kHz.

Frekvenciaingadozás mérésére is alkalmas.

■ Egyen-, váltakozófeszültség- és ohmmérő

Széles határú mérési tartományokkal.

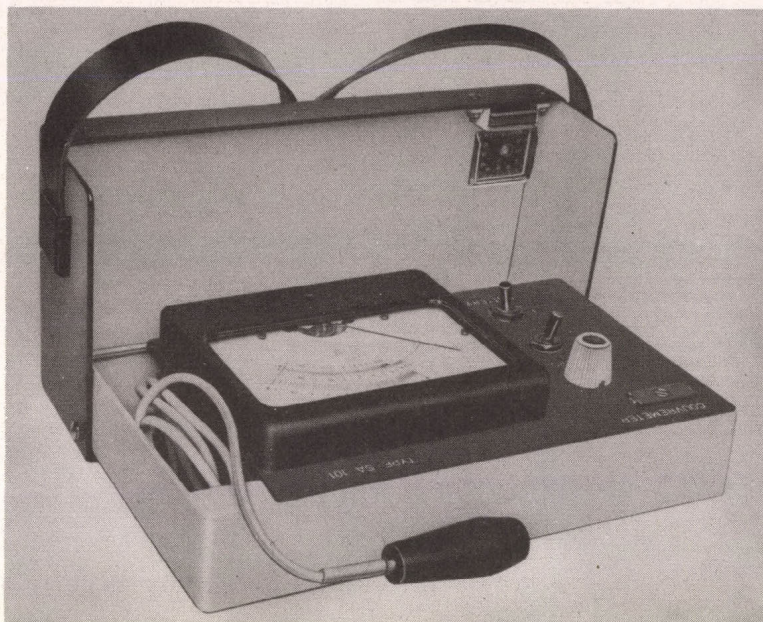
A beépített műszeren az egyes üzemmódok kiválasztása átkapcsoló nyomógombsorral történik.

Ipari televíziós berendezéseket, televízió és rádió műszereket a legkülönbözőbb igények kielégítésére gyárt a

HIRADÁSTECHNIKA KTSZ

BUDAPEST, VII., CSENGERY U. 28.

TELEFON: 225-216 ELNÖKSÉG, 222-074 ÉRTÉKESÍTÉS, 424-115 ANYAGBESZERZÉS



RÉTEGVASTAGSÁGMÉRŐ, COUVREMETER C—1 ÉS C—2

Új műszereink részben mágnesezhető alapfémre, részben alumíniumra felvitt szigetelő (festék) rétegek vastagságának roncsolásmentes mérésére szolgálnak. Tranzisztoros áramkörök következtében a műszerek kis súlyúak, nyakba akasztva hordozhatók. Tápáramukat 9 V-os telepek biztosítják.

M Ű S Z A K I A D A T O K :	Mérési tartomány	1000 μm -ig.
	A műszer súlya	kb. 1,5 kp.
	Méretei	230×140×70 mm.
	A telep élettartama	kb. 1500 ... 2000 mérés.

COUVREMETER C—1

SA 101 típus.

Réteghordozó lemez anyaga:

mágnesezhető, de nem mágneses.

Mérési hiba (a mért értékre vonatkoztatva):

200 μm -ig $\pm 5 \mu\text{m}$ és $\pm 5\%$

200 ... 1000 μm $\pm 5\%$

Mérési környezeti hőmérséklet:

$-5\text{ }^{\circ}\text{C} \dots +40\text{ }^{\circ}\text{C}.$

COUVREMETER C—2

SA 102 típus.

Réteghordozó lemez anyaga:

alumínium.

Méréstartomány felosztása és a mérési hiba
(a mért értékre vonatkoztatva):

100 μm -ig $\pm 2 \mu\text{m}$ és $\pm 3\%$

50 ... 300 μm $\pm 5\%$

250 ... 1000 μm $\pm 5\%$

Mérési környezeti hőmérséklet:

$+10\text{ }^{\circ}\text{C} \dots +30\text{ }^{\circ}\text{C}$

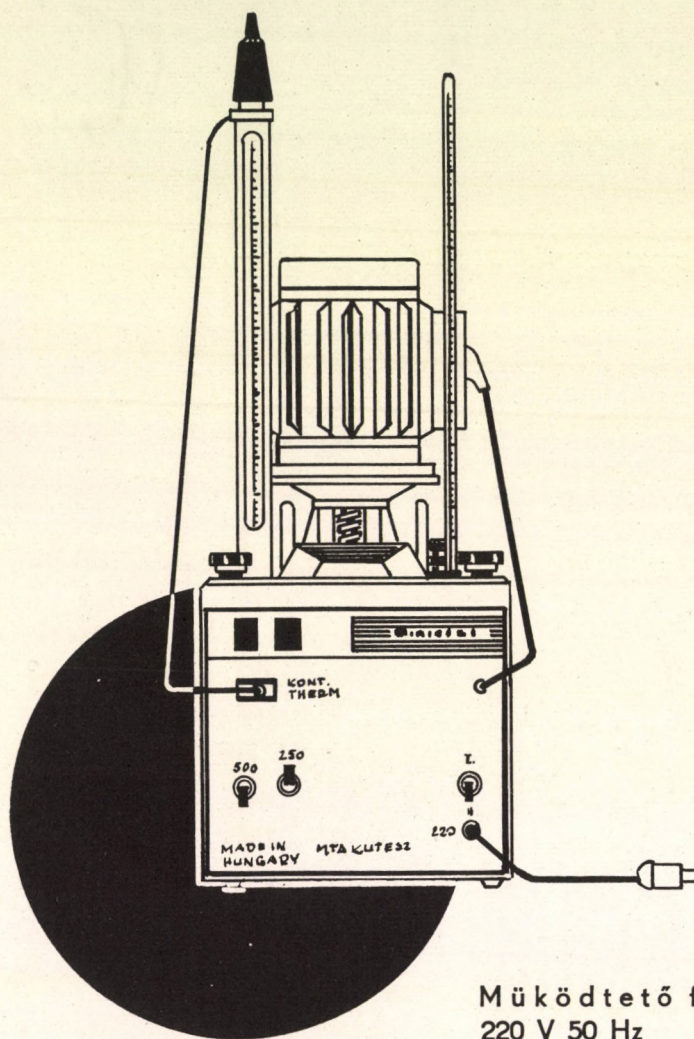
Gyártja:

OMSZÖV

Orvosi Műszer KTSZ.

BUDAPEST, VIII., RÁKÓCZI ÚT 71.

Forgalomba hozza: MIGÉRT

MTA**KUTESZ****Minis táp**

Hőmérséklet határok:
 $-30^{\circ}\text{C} - +180^{\circ}\text{C}$

Pontosság:
 $\pm 0,005^{\circ}\text{C}$

Fűtőteljesítmény:
250; 500; 750 W

Szivattyúteljesítmény:
4 l/perc

Űrtartalom:
3 liter

Működtető feszültség:
220 V 50 Hz



Alkalmas:

Folyadékfürdők nagy pontosságú hőmérsékleten tartására. Merülő termosztátként is alkalmazható. Modern kivitelben!

GYÁRTJA AZ MTA KUTESZ VÁLLALAT BUDAPEST, XIV. KERULET, KOMÓCSY UTCA 29-31.

KEDVES OLVASÓNK!

A Közlemények célja a Szolgálat eredményeinek és munkásságának megismertetése elsősorban azért, hogy minél szélesebb körben váljanak köztudottá a lehetőségek, szolgáltatások, amelyekkel az MTA Műszerügyi Szolgálata a hazai kutatás és fejlesztés rendelkezésére áll.

A meglévő igény minél teljesebb kielégítése és egyben a Szolgálatnál fennálló lehetőségek tökéletesebb hasznosítása érdekében a Közlemények ezen számához levelezőlapot mellékelünk. A levelezőlapon feltüntetjük az MTA Műszerügyi Szolgálatának fontosabb ingyenes, illetve térítés ellenében igénybevehető szolgáltatásait.

Kérjük t. Olvasóinkat, hogy a levelezőlapokat — igényüknek megfelelően — töltsék ki és juttassák el címünkre.

Szerkesztőbizottság

AZ MTA MŰSZERÜGYI SZOLGÁLATA ingyenes szolgáltatásai

Szaktanácsadás műszerbeszerzés, mérési módszer ügyében

- ☐ Kérem, hogy számomra a következő műszer hazai (külföldi) beszerzésére vonatkozó tájékoztató anyagot közöljenek:
- ☐ Kérem, hogy a következő mérési feladat megoldásában szaktanácsadással segítsenek:
- ☐ Kérem, hogy a következő műszer hazai lelőhelyét közöljék (csak 10 000,— Ft-nál nagyobb értékű műszerre vonatkozhat):

Kiadványok megküldése

Kérem az alábbi kiadványokat:

- ☐ Kölcsönműszerek Jegyzéke
- ☐ MTA Műszerügyi Szolgálata Közleményei
- ☐ Tájékoztató anyag a kutatófilmmezési szolgáltatásról

AZ MTA MŰSZERÜGYI SZOLGÁLATA térítés ellenében igénybe vehető szolgáltatásai

Kérek tájékoztató tárgyalást az alábbi feladattal kapcsolatban:

- ☐ Speciális akusztikai vizsgálatok, zaj- és rezgésmérések
- ☐ Nemvillamos mennyiségek villamos úton történő mérése (nyúlás, erő, nyomaték stb.)
- ☐ Elektronmikroszkópia, vákuumgőzölés
- ☐ Kutatófilm készítése (nagysebességű és idősűrítő felvételek, mikrokinematográfia, mágneshang-csíkozás, különleges filmtechnikák)

Műszerkölcsönzés

- ☐ Kérek tájékoztatást arról, hogy az alábbi műszer kölcsönözhető-e az általam itt megadott időpontban:

- ☐ Kérem a műszert számomra előjegyezni.

Műszerjavítás

- ☐ Kérem közölni, hogy az alábbi hibás műszer javítását (bemérését) a Szolgálat vállalja-e:

Szervizszolgáltatás

- ☐ Kérem, szíveskedjenek a Radiometer, Marconi, C. Reichert, Dynamco cég alábbi típusú műszerének szervize ügyében velünk érintkezésbe lépni:

A FELADÓ

NEVE:

MUNKAHELYE:

CIME:

TEL.:

MTA Műszerügyi Szolgálat

BUDAPEST V.,

Martinelli tér 3.

A FELADÓ

NEVE:

MUNKAHELYE:

CIME:

TEL.:

MTA Műszerügyi Szolgálat

BUDAPEST V.,

Martinelli tér 3.

A FELADÓ

NEVE:

MUNKAHELYE:

CIME:

TEL.:

MTA Műszerügyi Szolgálat

BUDAPEST V.,

Martinelli tér 3.

Legfontosabb telefonszámaink:

Központ

188-824, 189-617

Műszerkölcsonzés

181-400

Szaktanácsadás,
műszerkataszter

189-401

Mérésszolgáltató
Osztály

187-235, 389-140

Kutatófilm Osztály

116-820, 121-319

E számunk hirdetői:

BÉKE Villamos- és Gépípari
Szövetkezet (borító II)

Elektronika KTSZ (borító III)

EMG Elektronikus Mérőké-
szülékek Gyára (46)

FOK-GYEM Finommechanikai
és Elektronikus Műszergyár-
tó KTSZ (65)

Fővárosi Finommechanikai V.
(52)

Ganz Műszer Művek (50)

HIKI Híradástechnikai Ipari
Kutató Intézet (60)

Híradástechnika KTSZ (62)

IGV Irodagépípari és Finom-
mechanikai V. (49)

MKKL Méréstechnikai Köz-
ponti Kutató Laboratórium
(48, 59)

MOM Magyar Optikai Mű-
vek (47)

MTA KUTESZ Vállalat (51,
58, 64)

OMSZÖV Orvosi Műszer KTSZ
(63)

REMIX Rádiótechnikai V. (61)

SERVINTERN Villamosmérő-
műszer KTSZ (borító hátlap)

TELMES Műszergyártó KTSZ
(borító III)



Régi hiányt pótol és a korszerű elektrotechnika követelményeinek tesz eleget a

Finommechanikai és Elektronikus Műszergyártó KTSz.

által kidolgozott és egyre bővülő választékban gyártott tranzisztoros, egyenfeszültségű, stabilizált tápegység műszer család.

A tápegységek tetszetős, modern külső formában, a nemzetközileg elfogadott 19" RACK-rendszer szerinti kül méretekkel, építő egységként alkalmazható kivitelben készülnek.

Legfőbb adataik:

Sor-szám	Típus	Feszültség tartomány	Hálózati feszültség $\pm 10\%$ ingadozásnál a kimenő feszültség-változás kisebb mint
1.	TR-9255	0-6 V	$\pm 0,5\%$
2.	TR-9252	0-15 V	$\pm 0,05\%$
3.	TR-9353	0-30 V	$\pm 0,02\%$
4.	TR-9254	0-60 V	$\pm 0,01\%$
5.	TR-9160	0-120 V	$\pm 0,01\%$
6.	TR-9161	0-200 V	$\pm 0,01\%$
7.	TR-9162	2x40 V	$\pm 0,01\%$

Az 1.-5. típusokból a felhasználók igényeit raktárról, a 6. és 7. sorszám alatti típusokból jelentkező igényeket pedig már 1969. II. negyedévében kellő mennyiségben tudjuk kielégíteni.

FELHASZNÁLÁSI TERÜLET:

Az elektronika széles területén, de főleg az egyre fejlődő tranzisztoros technikában nélkülözhetetlen segédeszköz.

Használható tranzisztoros áramkörök működtetésére, mint kisfeszültségű, kis belső ellenállású, szabályozható tápforrás.

Különösen alkalmas tranzisztoros fokozatok, tápfeszültség nélküli laboratóriumi egységek, mérőhidak, stb. táplálására és tartós működtetésére.

Akkumulátorokat is lehet vele helyettesíteni.

Laboratóriumok, üzemi bemérőhelyek és szervíz-állomások részére nélkülözhetetlen berendezés.

Működési elv:

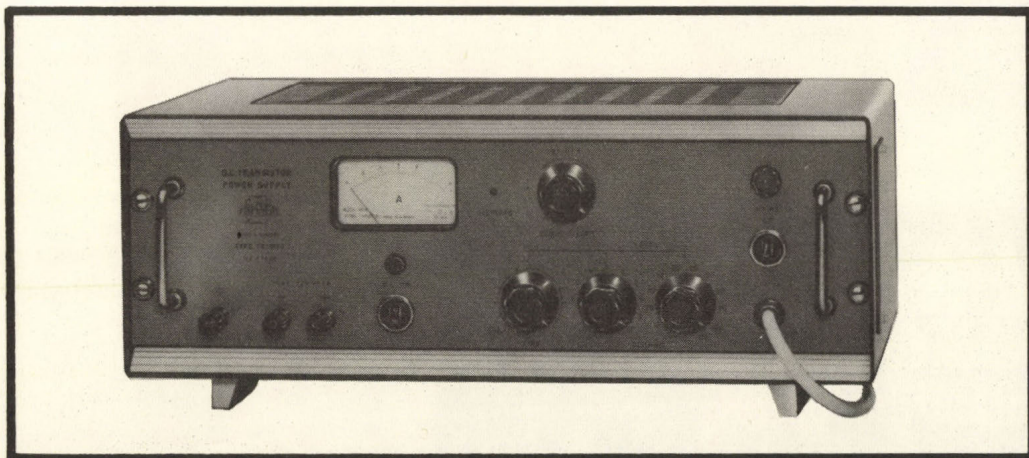
A készülék átalakítja a hálózati váltakozó áramot egyenárammá. Kettős feladatot lát el:

1. Kiegyenlíti a hálózati feszültség ingadozásait, így a szolgáltatott egyenáram ingadozása minimálisra csökken.

2. A terheléstől független, állandó értéken tartja a kimenő feszültséget.

A kimenő feszültséget dekadikus osztóval lehet beállítani. A kimenő áramot 1,5 osztálypontosságú ampermérő méri.

A készülék zárlat és túláram ellen védve van.



FINOMMECHANIKAI ÉS ELEKTRONIKUS MŰSZERGYÁRTÓ KTSZ.

Budapest, XI., Karinthy Frigyes út 22
Telefon: 459-943 és 295-284

idősűrtés?

időlassítás?

**FILMEZÉS MIKROSZKÓPPAL?
KÜLÖNLEGES FILMTECHNIKA?**

Korszerű felszereléssel,
gyakorlott szakemberekkel
készséggel állunk rendelkezésükre!

MTA

**Műszerügyi Szolgálat
Kutatófilm Osztály**

V. Akadémia u. 11

Tel. : 116-820 121-319

KÜLFÖLDI MŰSZERÚJDONSÁGOK

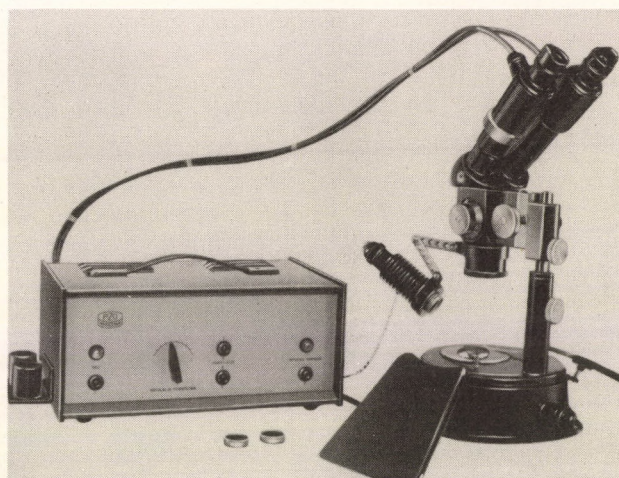
E rovatunkban olyan műszerekről számolunk be, amelyek az utolsó háromnegyed év alatt újdonságként kerültek ki a külföldi műszer-gyártóktól, és amelyek műszaki adataik szempontjából, valamint felhasználási területük tekintetében is különösebb érdeklődésre tarthatnak számot. A rovat keretei nem engedik, hogy a tapasztalható hatalmas műszaki fejlődésről megfelelő arányban nyújtsunk tájékoztatót, nem tudunk pl. számos mérés technikai területet képviseltetni, és ugyancsak le kell mondanunk az új műszerelemek (pl. integrált áramkörök, műveleti erősítők) fejlődésével kapcsolatos példákról is. Ennek ellenére olvasóink figyelmébe ajánljuk a most már ismételtlen fényképekkel is illusztrált újdonságokat, és kérjük, hogy amennyiben a leírtakon kívül további műszaki adatokra lenne szükségük, keressék meg Szaktanácsadási Osztályunkat levélben vagy telefonon.

„Stereo-Mikroinfraskop”, infravörös-sugaras mikroszkóp

(POZ, Polskie Zakłady Optyczne —
METRONEX, Lengyelország)

A lengyel műszer-gyártás utóbbi években tapasztalt erős fejlődésének egyik jele a Varsói Műszaki Egyetem Elektronikus Műszerek Tan-székével karöltve kidolgozott infravörös mikroszkóp, amely pl. archeológiai, állattani, ásvány- és kőzettani, metallográfiai, textil- és fotokémiai próbák vizsgálására alkalmas. A mikroszkóp az infravörös sugarakat áteresztő, illetve visszaverő tárgyról nyert láthatatlan képet speciális fotoelektromos infravörös kép-átalakítóval (image converter) képezi le a binokuláris tubusban. Az átalakító 15 kV-os nagyfeszültséggel és 10^{-8} torr körüli vákuum biztosítása mellett működik. A nyert kép feloldása, kontrasztossága jó, és torzulásmentessége nagymértékben biztosított. A szabad tárgy-

távolság 100 mm, az elérhető nagyítások 7,5-es okulárral $220\times$ -ig terjednek. A látómező átmérője a nagyítás mértékétől függően 34; 21,5; 13,5; 8,5 és 5,4 mm lehet. Különböző, az észlelést könnyítő állványok, forgatható tárgyasztal, függőleges megvilágító prizma stb. egészítik ki az alapfelszerelést (1. ábra).



1. ábra. Infravörös mikroszkóp

Nagy pontosságú, automatikus ellenállásmérő- híd 10^{-5} °C nagyságrendben történő hőmérsékletmérésekhez

(Automatic Systems Laboratories Ltd., Anglia)

A mérőhíddal platina-ellenálláshőmérős mérések végezhetők gyorsan és nagy pontossággal. A mérési elv az ismeretlen ellenállás és az ismeretlen + etalon ellenállás (R_s) hányadosának, az

$$\frac{R}{R_s + R}$$

viszonynak a meghatározásán alapszik, miközben a pontosság $\pm 4 \cdot 10^7$ az ellenállásviszonyra. A teljes pontosságot a kapcsolástól számítva néhány másodpercen belül elérhetjük. A fel-



2. ábra. Nagypontosságú, automatikus ellenállás-mérőhíd

oldó képesség $1:10^7$, ami kb. 0,0001 grd-dal egyenlő 0 °C-nál, és 0,0003 grd-dal 70 °K-nál.

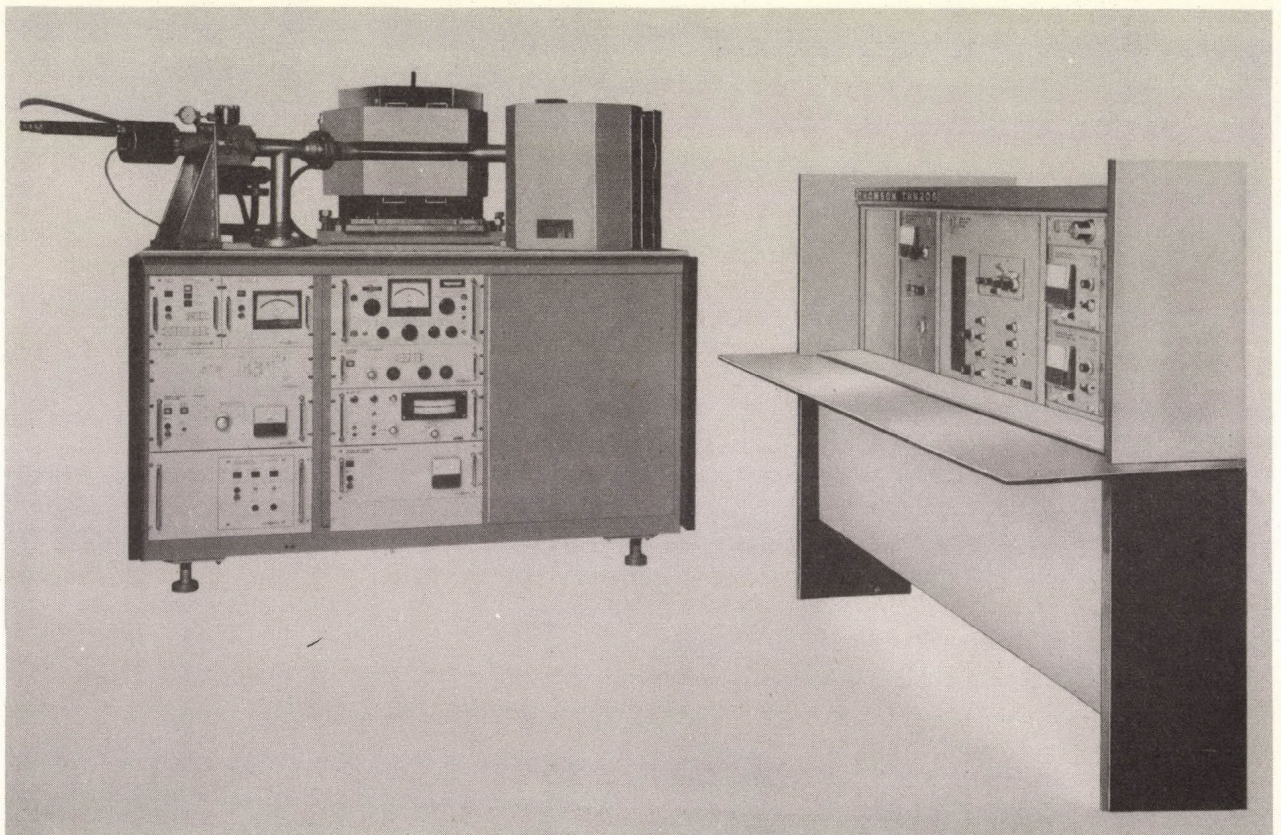
A híd, felépítését tekintve, oly *kettős Thomson-híd*, amely induktív arányú ágakkal rendelkezik (a hídágak ún. auto-transzformátorok), így az ágak közti induktanciák változ-

tathatók. Az érzékenység növelését még a kis zaj és a középértékképző (integráló) detektor korszerű tervezése is biztosítja. Ennek megfelelően pl. csak $10 \mu\text{W}$ disszipációval rendelkező termisztor esetében a feloldás 0,00001 grd lehet 20 °C-on. Ez a feloldás még a híd hibajelhez képest 5000-szeres zajfeszültségnél sem változik. Van kimenet nyomtatóírókhoz, lyukasztóhoz, vagy számítógéphez is (2. ábra).

Nagy felbontású, egyszeres és kétszeres fókuszálású tömegspektrométerek, TH. N 206 és TH. N 208/210 típus.

(C. F. Thomson—Houston, Franciaország)

A fizikai és kémiai anyagszerkezeti kutatások céljára gyártott műszerek sorában itt a cég két újabb jelentős nagyműszeréről adunk tájékoztatást. A TH. N. 206 típusú tömegspektrométer különösen 15 kV-os állítható gyorsítófeszültségével és a 30 cm sugarú, kb. 10 000 G térerősségű elektromágnesével tűnik ki (60°-os eltérítés). A szivattyú rendszere kettős ionszi-



3. ábra. Nagyfelbontású tömegspektrométer

vattyús és így nagy hatásfokú (az analizátor-csőben egészen 1.10^{-8} torr-ig). Kétféle cserélhető ionforrással rendelkezik, egyik a *Nier-féle elektronbombázásos ionforrás*, gázok, szerves folyadékok, vagy felhevített és elgőzöltetett szilárd anyagok elemzéséhez. Az *ionizációs kamra* max. $350\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig fűthető fel, ± 2 grd pontossággal. A másik, ún. *termoionizációs ionforrás* szilárd minták izotópos elemzésére szolgál (*Inghram—Chupka* típus), a $0 \dots 8$ A szabályozható szálfűtő áram 1.10^{-2} stabilitással állítható be a két szélső, és 2.10^{-4} -nel a középső fűtőszálon. Tömegszám tartománya 3000-ig, felbontása ($\Delta M/M$) egészen 1500-ig terjed. Elektronikus áramkörei tranzisztORIZáltak. A berendezés képe a 3. ábrán látható.

A TH. N. 208/210 típus kettős fókuszálósú *Mattauch—Herzog-féle* tömegspektrométer, illetve spektrográf. Figyelemre méltó 45 cm-es mágnessugárral (45°) és szintén 15 kV-os gyorsítófeszültséggel rendelkezik. Felbontó képessége egyedülálló: egészen 30 000-ig terjed. Mindhárom fázisú anyag elemzése megvalósítható. Elektronikája és vákuumrendszere sok részletében azonos a 206-os típusával. Az elemzés vagy elektrométeres elven történhet, miközben az érzékenység határa 3.10^{-15} A, vagy a hagyományos fényképezési technikával.

„ELDIGRAPH KD 4”, elektronelhajlós

(Balzers AG, Liechtenstein)

A felületvizsgáló, amely az elektronsugarak és a felületi rétegek kölcsönhatásából származó elhajlási képeket használja ki, különösen olyan fizikai és kémiai vékonyréteg szerkezetvizsgálatoknál alkalmazható, amikor a röntgenelhajlási, illetve elektronmikroszkópos elhajlási, és elektronszondás felületvizsgálati módszerek már nem kielégítőek. Ezenkívül a berendezés kémiai vegyületek megkülönböztetésére is alkalmas.

Vizsgálati típusok:

a) Felületi réteg kristályszerkezetének elemzése 10 Å és $1\text{ }\mu\text{m}$ között.

b) Tömör tárgyak felületén reflexioelhajlások végzése tiszta nagyvákuumos atmoszférában, $20 \dots 100\text{ kV}$ között (HEED).

c) Tárgyvizsgálatok több paraméterrel, mint pl. hőmérsékleti ciklusok fázisátalakulások és kiválások számára, változtatható marató mélységek esetére.

Műszaki jellemzők:

Az elektronsugaras egységben:

1. Három, vákuum alatt cserélhető *Wehnelt-katóde* egység.

2. Öt-öt darab centrálható *anód*- vagy *apertúrarekesz*.

3. *Kettős kondenzor*, sugárátmérő a tárgyban $< 1\text{ }\mu\text{m}$.

A többcélú tárgykamrában:

1. Vákuum alatt elforgatható revolverfoglalat az ionmaratási szerelvény és fűthető mikroszkóp rögzítéséhez a preparátum megfigyeléséhez.

2. Számos csatlakozási lehetőség különféle egyéb tartozékokhoz, pl. tárgytartó-betét azimutbeállításával, kisütőberendezés feltöltődési jelenségek kiküszöbölésére szigetelő minták felületén stb.

3. A belső kamra $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig fűthető, és folyékony nitrogénnel kifagyasztható.

A nagyfeszültségű, 100 kV-os *egyenirányító egység* stabilitása jobb, mint $10^{-4}/5$ h. A zsilibszerűen kiképzett fotókamra 12 db 9×12 vagy 13×18 cm-es lemezzel dolgozik.

Automatikus gázkromatográf,

„Pye Series 106 Model 6”

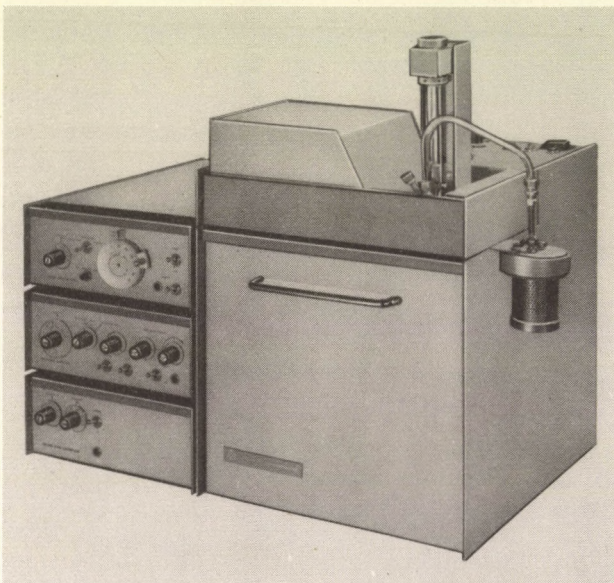
(Pye Unicam Ltd., Anglia)

Az új, automatikus műszer lényegében a korábban kihozott Series 104 Model 4 laboratóriumi gázkromatográf újabb változata, amelyben még egy praktikus elektromechanikus működtetésű adagolókészülék is van. Utóbbi 36 szilárd minta egymásutáni adagolását automatikusan végzi, maximálisan 90 min időközönként. Az adagoló-, illetve injektálókészülék két egységből áll: magából az injektáló mechanizmusból, és egy szabályozó egységből. Ezen felül egy fűthető blokkot is tartalmaz a minták előkészítéséhez. A mintatartók 15 mm hosszú, $40\text{ }\mu\text{l}$ űrtartalmú csövek, amelyek számozva kerülnek feltöltésre. Feltöltés után az egész blokk bekerül az injektáló szerelvénybe,

majd az indukciós tekercsekkel működő mechanizmus biztosítja a minta automatikus adagolását a kolonنافejbe, ahol azután a vivőgázzal keveredik és további szokványos gázkromatográfiás elemzésen megy át.

A szabályozó egység lényegében kétféle időzítóból áll, ezek biztosítják a periódikus injektálást impulzusüzemű relék segítségével, másrészt a 10 min és 90 min között változtatható ciklus szakaszos üzemét. Minden újabb injektálás előtt a szabályozó egység impulzusai automatikus nullázást biztosítanak a regisztrálón, és egyúttal a minta száma is megjelenik a papíron.

A gázkromatográf-rész egyébként lángionizációs detektoros, felfűtése programozható (4. ábra).



4. ábra. Automatikus gázkromatográf

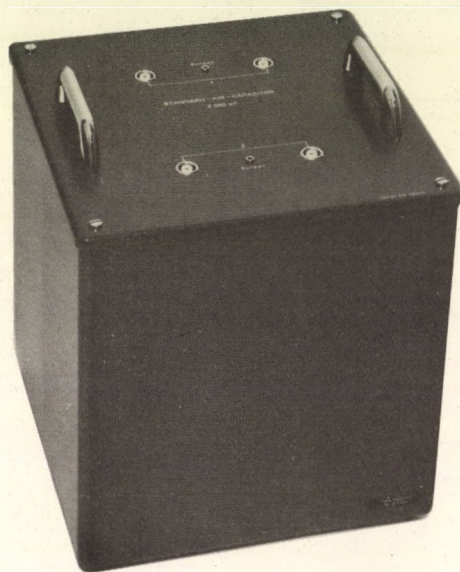
Normálkondenzátorok, 3320 típ. sorozat

(Tettex AG., Svájc)

A különféle szigetelőanyagok veszteségi tényezőjének, kapacitásának és dielektromos állapotjának mérésével újabban támasztott felfokozott igények nyomán fejlesztett ki a cég egy új normálkondenzátor-sorozatot. Az új, 3320 típusjelű sorozat a korábbi lég-kondenzátorokkal szemben különösen a nagyobb pontossággal, nagyobb értékállósággal és stabilitással tűnik ki. A felépítést tekintve a sorozat tagjai ún.

„hárompólus”-kondenzátorok, amelyek három elektródból állnak, és azért is előnyösek, mert a zavaró egyéb részkapacitások, amik a szerkezeti elrendezésből eredhetnek, kiküszöbölhetők. A C_{12} főkapacitásban széndioxidvédőgáz a dielektrikum, ugyanakkor a C_{10} és C_{20} részkapacitásokat szilárd szigetelőanyagból készítik.

Az új normálkondenzátorokat $1 \dots 10\,000$ pF értékkel állítják elő, maximális üzemfeszültségük $2000 V_{eff}$, veszteségi tényezőjük pedig kisebb mint $1 \cdot 10^{-5}$. Hőmérsékletgyűthetőségük néhányszor $10^{-6}/\text{grd}$ körül van. A garantált pontosságok ugyan típus és kapacitásérték szerint eltérők, de $\pm 0,01 \dots \pm 0,005\%$ között maradnak (5. ábra).



5. ábra. Nagypontosságú normálkondenzátorok

Nagyérzékenységű és széles méréstartományú pikoampermérők, Model 410 A és Model 419

(Keithley Instruments Inc., USA)

A 410 A típusjelű készülék, a korábbi 409 és 410 típusok továbbfejlesztett változata, figyelemre méltó érzékenységgel és stabilitással rendelkezik. Sokmérés-határú árammérő, egészen $3 \cdot 10^{-14}$ A nagyságú áramok mérésére is, különösen alkalmas ionáramok, gázkromatográfiás mérések, vastagságmérők, tömegspektrométerek stb. mérőműszereként. A típus nullapont-stabilitása és túlterhelhetősége egy nagyságrenddel jobb, mint az előző típusoké (transziens

túlterhelés 1000 V-ig lehetséges károsodás nélkül). 1 mA-es kimenete a Keithley 370 típusú regisztrálózóhoz csatlakoztatható, potenciometriás kimenetén 1 V van, amit egy kétoldalas potenciométerrel célszerűen leoszthatunk.

Műszaki jellemzők:

Méréstartományok	$3 \cdot 10^{-13} \dots 10^{-3}$ A végkiterésben, 20 fokozatban ($1 \times$ és $3 \times$ tartományok) pozitív és negatív áramokra.
Pontosság	$\pm 2\%$ a 10^{-3} és 10^{-8} A tartományok között és $\pm 4\%$ a $3 \cdot 10^{-9} \dots 3 \cdot 10^{-13}$ tartományokban, a végkiterésre vonatkoztatva.
Nullapont-instabilitás	a $10^{-3} \dots 10^{-12}$ A tartományokban $0,5\%/ \text{hét} + 0,02\%/ \text{grd}$; kisebb mint $1,5\%/ \text{hét} + 0,06\%/ \text{grd}$ a 10^{-13} A tartományban.
Bemeneti ellenállás	kisebb mint 1Ω a 10^{-3} A tartományban és növekszik $10^9 \Omega$ -ig a $3 \cdot 10^{-13}$ A tartományban.
Felfutási idők ($10 \dots 90\%$)	10^{-7} A és ennél nagyobb tartományban, 500 pF párhuzamosan kötött bemenettel, kisebb mint 0,001 s; a 10^{-8} A és kisebb tartományokban 0,1...2,5 s-ig növekszik.
Ára	\$ 495 (tartozékok és segédberendezések nélkül).

A Model 419 jelű automatikus tartományváltó pikoampermérő gyors, $10^{-2} \dots 10^{-14}$ A tartományban mér, stabil készülék, amelynek különösen fontos tulajdonsága, hogy minden méréstartományban igen gyors, 320 ms-os a felfutási idő, és digitális konverterekhez szolgáló kimenete lehetőséget nyújt a mérési érték periódikus kinyomtatására is három számjegyre, ezenkívül a beérkező jelhez automatikusan kapcsolja a megfelelő tartományt. Felhasználása nukleáris kutatás és ellenőrzés, elektronmikroszkópok és ionkollektorok áramának mérése és regisztrálása.

Műszaki jellemzők:

Méréstartományok	$10^{-2} \dots 10^{-13}$ A, 12 dekád-fokozatban.
Pontosság	$\pm 1,5\%$ ($10^{-2} \dots 10^{-8}$ A), ill. $\pm 3\%$ ($10^{-9} \dots 10^{-13}$ A) végkiterésre és a kimenetre.
Nullapont-instabilitás	kisebb mint $1\%/24$ h, 1 V-nál nagyobb bemenetnél 30 min bemelegedés után; 10^{-13} A tartományban $10\%/24$ h.
Bemeneti feszültségesés	kisebb mint 1 mV, végkiterésre.
Effektív bemeneti ellenállás	10^{-2} A tartományban $0,1 \Omega$, ami dekadikusan nő $10\,000 M\Omega$ -ig, a 10^{-13} A tartományig.
Tartománykapcsolási módok	automatikus, kézi és távirányításos. Automatikus tartománykapcsolásnál a kapcsolási idő négy lépésben állítható: kb. 150 ms, illetve 300 ms; 0,6 s; 1,5 s és 4 s tartományonként (50 Hz). Kézi kapcsolásnál a homloklapon nyomógommbal kell tartományokat választani. Távirányításos (remote) kapcsolásban a tartományokat távolból egy 4 bites binér kódolású bemeneten keresztül kapcsoljuk, ahol pl. a binér „0” (0000) a 10^{-2} A tartományt jelenti. Nullázás ilyenkor külön bemeneten át történik. Standard kód 1248, de 1224 is rendelhető. A sornyomtatóhoz való kimenet is ezzel működik (50 Hz).
Ára	\$ 2480.

Elektronikus mikromérleg, Model G-2

(Cahn-Instrument Co., USA)

Továbbfejlesztett változata a cég GRAM jelzésű mikromérlegének, nagyobb alkalmazhatósági tartománnyal és kb. tízszeresére növelt érzékenységgel (50 ng!). A mérleg speciális tervezésű karhelyzet-érzékelője egészen 18 μ rad szögeltérésig észlel. Konstrukciójának jelentős részében a korábbi típussal azonos, de az új mérlegkarok aranybevonatosak és a felfüggesztés szalagos megoldású, valamint 13 méréstartománya van a korábbi tízhez képest. A tartományok az A felfüggesztésben 0...0,5 mg, és a B felfüggesztésben 0...1,0 g-ig terjednek. A mérlegelő mechanizmus a mérlegkamra felett van elhelyezve, attól teljesen elkülönítetten, ez nagyobb teret biztosít a mintatartó serpenyőknek és felfüggesztéseiknek. Az áramkörök nyomtatottak. A finomabb mérési lehetőséget a C felfüggesztési helyzetben felrakható tára ellensúlyok is növelik. Telepről vagy hálózatról egyaránt működtethető, távirányítás is megvalósítható (6. ábra).



6. ábra. Elektronikus mikromérleg

„Micrograph BD 5”, sokméréstartományú laboratóriumi regisztráló készülék és integráló, BC 1 típus.

(Kipp & Zonen, Hollandia)

A cég BD sorozatának új tagja a laboratóriumi méréstechnika igényeit tekintve igen korszerű és a csúcskészülékek közé sorolható regisztráló. Újszerű vonása a 24 különböző méréstartomá-

nyon kívül az automatikus nullaponteltolás (zero-suppression), amelynek hőmérsékletméréseknél, gázkromatográfiában és egyéb hídkapcsolásos méréseknél sok előnye van. Erősítőjében félvezetős (FET téreffektusos tranzisztorok), egyedi tervezésű, vibrátoros mérőátalakító van, ami a rendkívül jó nullapontstabilitás mellett nagy érzékenységet biztosít. A nagy bemeneti ellenállások a feszültségtartományokban különféle érzékelők és adók csatlakoztatását teszik lehetővé.

Műszaki jellemzői:

Feszültségtartományok	20 μ V...0,1 V, 12 fokozatban, 1 m Ω ...500 M Ω bemeneti ellenállásokkal.
Áramtartományok	20 nA...0,1 mA, 12 fokozatban, 2500 Ω ...10 Ω bemeneti ellenállásokkal.
Pontosság	jobb mint 0,5% a végkitérésre.
Linearitás	jobb mint 0,2% a végkitérésre.
Beállási idő	0,6 s skálavégkitérésre, ami 0,7 s-ig nő, nagy ellenállású feszültségforrásoknál.
Stabilitás	nulla-elcsúszás elhanyagolható; hőmérsékletváltozásnál a csúszás kisebb mint 0,02 μ V/grd.
Megengedhető túlterhelés	50 000 \times -es, max. 30 V vagy 100 mA.
Bemeneti variációk	háromállású kapcsolóval 1. szimmetrikus bemenet, 2. pozitív bemenet kondenzátoron át földelt, 3. negatív bemenet kondenzátoron át földelt (a 2. és 3. közvetlenül is földelhető).
Papírsebességek	1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 mm/min.

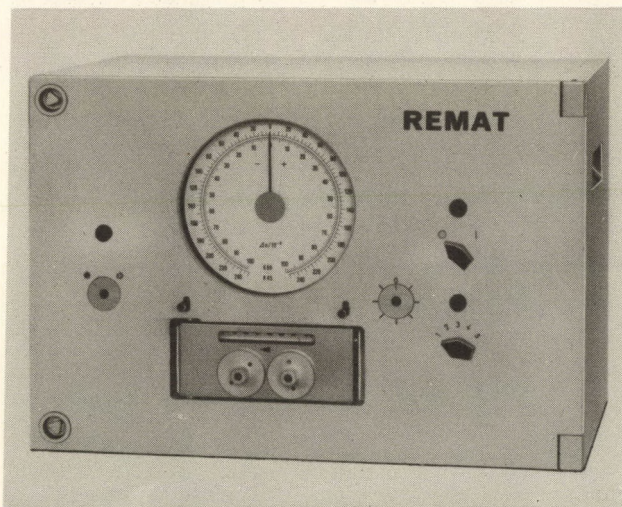
A BD 51 automatikus nullaponteltoló egység és a BC 1 integrátor, mint kiegészítők, az

alkalmazhatóságot növelik. Az integrátor a regisztrált görbék alatti területeket összegezi számjegyes alakban a regisztrálás közben.

„REMAT” üzemi differenciálrefraktométer

(C. Zeiss, Jena, NDK)

A készülék a jenai műszergyár újdonságaként a gyártási folyamatokban egyre nagyobb szerepet játszó automatikus összetételmérő és szabályozó készülékek családjába tartozik. Felhasználási területe az élelmiszeriparban, gyógyszeriparban, és számos más iparágban gyártási technológiák ellenőrzésében és automatizálásában van. A készülékben differenciálküvetta van, ezen át folyik a minta és az összehasonlító folyadék. A küvettán áthaladó fénynyaláb a két folyadék törésmutató-különbségének megfelelően más szög alatt lép ki. Kiegyenlített állapotban az optikai rendszerben végrehajtott moduláció következtében egy 50 Hz-es váltakozófeszültségű jel keletkezik az érzékelő fotocellán. A felerősített jel szervomotort vezérel, amely egy ún. kompenzációs tükröt addig mozgat el, amíg a fénynyaláb rés képe ismét szimmetrikus nem lesz és ezzel az optikai kompenzáció is bekövetkezik. A készülékből íróműszerre, illetve szabályozóra való kicsatlakozás is biztosítva van. A készülék mutatós műszere a mindenkori Δn értéket mutatja (7. ábra).



7. ábra. Üzemi differenciálrefraktométer

Műszaki jellemzők:

Méréstartományok	K 45 küvettánál $\pm 0,0250$ törésmutató egység; K 68 küvettánál $\pm 0,0100$ törésmutató egység.
Hibahatárok	K 45 küvettánál 1.10^{-4} törésmutató egység; K 68 küvettánál 4.10^{-5} törésmutató egység.
Skálaosztás	K 45 küvettánál 5.10^{-4} egység/skálárész; K 68 küvettánál 1.10^{-4} egység/skálárész.

A minta megengedhető adatai

Áteresztés (10 mm rétegvastagságú semleges szürke folyadékra vonatkoztatott áteresztési érték)

K 45 küvettánál
100 ... 1%;
K 68 küvettánál
100 ... 4%.

Hőmérséklet

0 ... 120 °C.

Nyomás

0 ... 2 kp/cm²

Átfolyási térfogatok

1,4 ml, ill. 1,9 ml.

Feszültségkimenet (100 Ω -on)

0 ... 10 mV.

Automatikus laboratóriumi ellenőrző készülék, Quickfit 617 típus.

(Quickfit & Quartz Ltd., Anglia)

A világpiacon évről évre szaporodnak az automatikusan elemző laboratóriumi készülékek, jelezve azt a törekvést, amely az orvosi biológiai és vegyi laboratóriumok sorozatelemzései-nek gyorsabb és objektívebb (tehát megbízhatóbb) elvégzésére irányul. Az új berendezést a cég speciálisan a klinikai vizsgálatokhoz tervezte, és igen előnyös, hogy a készülékben a vérminta elemzése előtti műveletek lerövidítésére mikrocentrifuga is van. Egyébként a mintavétel, a hígítás és megfelelő vegyszer adagolás, valamint a centrifugába továbbítás automatikusan történik, hasonlóan a további elkülönítési (lecsapási), abszorpciometriás mé-

rési és számkiírós rögzítési műveletekhez. A készülékkel általában óránként 100 minta elemzése végezhető el, a műanyagból készült mintatartók cseréje igen kényelmes. Az egyes elemzések között az átszívó pipettákat és a centrifugát is automatikusan öblíti a készülék. Egyébként bármely típusú abszorpcióméterrel, lángfotométerrel, vagy atomabszorpciós fotométerrel összekapcsolható. A cég elsősorban az angol *Joyce—Loebl* és az *EEL* társcégek fotométereit szállítja az elemzőhöz.

Műszaki jellemzők:

Mintaadagolás

pontossága $\pm 1\%$ vagy $\pm 1 \mu\text{l}$, amelyik jobb.

Mintaelosztók

és hígítók térfogata $0 \dots 0,10$; $0 \dots 0,250$;
 $0 \dots 0,500$; $0 \dots 1$; $0 \dots 2$
és $0 \dots 5 \text{ ml}$.

Vízfürdő

temperálás $\pm 0,3 \text{ grd } 37^\circ\text{C-nál}$;
 $\pm 1,0 \text{ grd } 80^\circ\text{C-nál}$.

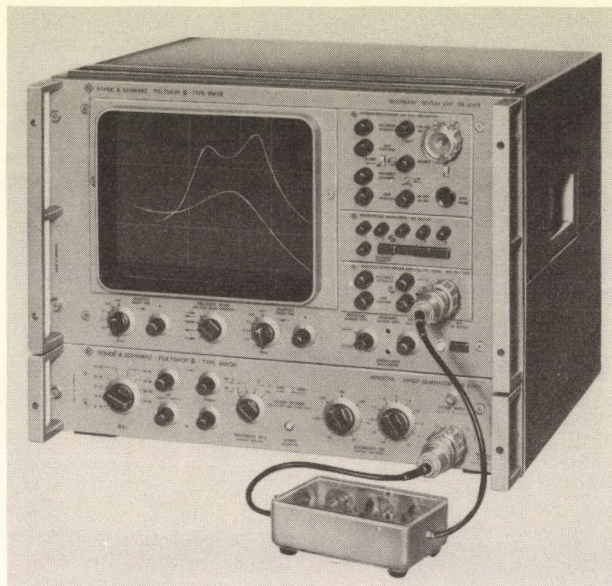
„Polyskop III” frekvenciamenetvizsgáló

(Rohde & Schwarz, NSZK)

A híradástechnika gyakorlatában a két- és négypólusok frekvenciamenetének vizsgálatában nálunk is jól ismert „Polyskop” sorozat harmadik, új tagja az előző típusokhoz képest is számos előnnyel, illetve új vonásokkal rendelkezik. Frekvenciatartományai 100 kHz és 1000 MHz között tíz fokozatban, dugaszolható kártyarendszer segítségével kapcsolhatók, illetve előre választhatók. A fokozatokon belül a löket és középfrekvencia tetszés szerint állíthatók. Az előre- és visszafutás egyidejű ábrázolása mellett a képernyőn külön előny, hogy a lefutási idők széles határok között változtathatók, a vobbulálási sebesség tehát optimálisan választható.

A $21 \times 16 \text{ cm}$ -es képernyőn egyszerre négy jel ábrázolható (pl. frekvenciamenet a kimeneten vagy közti helyzetben, az amplitudó és futási idők frekvenciamenete). A frekvencia meghatározásához az adófiók kvarcpontos frekvenciahálózatot ad a képernyőre, háromféle beosz-

tásban. A készülékhez különféle mérési célokra szolgáló, ötféle speciális erősítő-alegység is tartozik, ilyen pl. a nagybemenetű differenciál-erősítő, tetszésszerű polarizált egyenfeszültségadók vizsgálatához (demodulátorok, diszkriminátorok, BN 424 7201). Külön figyelemre méltó a „lin/log” erősítő (BN 424 7204), amely a mérendő jel egyidejű lineáris és logaritmikus (másik csatornán) léptékben való ábrázolását teszi lehetővé. A Polyskop III képernyős oszcilloszkópos része ún. raszterkép-eljárással működik. Ennél az utánvilágító ernyőn 120 kHz-es függőleges raszterkép jelenik meg, kissé sötétítve. Világító képpont akkor jelenik meg, amikor a négy csatorna valamelyikének komparátorában a raszter és mért potenciál egyenlősége folytán egy rövid impulzus keletkezik. Az impulzusok egymást követő pontokat alkotva a mérési vonalat képezik (8. ábra).



8. ábra. „Polyskop III” frekvenciamenetvizsgáló

Néhány kiemelt műszaki jellemző:

Frekvencia-tartományok

I...X között tíz fokozatban:

$0,1 \dots 45$; $40 \dots 70$;
 $65 \dots 110$; $100 \dots 165$;
 $160 \dots 260$; $250 \dots 410$;
 $400 \dots 560$; $550 \dots 710$;
 $700 \dots 860$; $850 \dots 1000$
MHz.

Vobbulálás

A kimeneti feszültségosztó hibája

Löket előrefutás- nál	0,05...100%-a a minden- kori frekvenciatartomány- nak;	1 dB fokozaton- ként összhiba	kisebb mint $\pm 0,2$ dB, kisebb mint $\pm 0,5$ dB, 1000 MHz-ig,
vi sszafutás- nál	0,2...100%-a a beállított előrefutási löketnek.	10 dB fokozaton- ként összhiba	kisebb mint $\pm 0,1$ dB, kisebb mint $\pm 0,3$ dB.
Sebesség	0,02; 0,05; 0,1; 0,5; 1; 10 s.		
Kimenő szint	70 dB tartományon belül fokozatokban állítható.	Képernyő után- világítása	0,1...1 s (10%-os vilá- gosságésés mellett).
Maximális e.m.e.			
50 Ω -os kivitelnél	0,8 V		
60 Ω -os kivitelnél	1,0 V $\pm 5\%$		
75 Ω -os kivitelnél	0,8 V		
		A készüléket egyébként teljesen félvezető- elemekkel tervezték.	

Dr. Solti Mihály



TRANZISZTOROS IMPEDANCIA MÉRŐHÍD, TT 3152 típus.



Mérhetők földeletlen, földelt és földszimmetrikus, valamint külső egyenfeszültség segítségével egyenárammal terhelt impedanciák.

ALKALMAZÁSI PÉLDÁK:

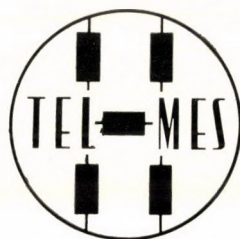
- Vasmagos tekercsek mérése.
- Terhelt transzformátorok impedanciájának mérése a frekvencia függvényében.
- Egyenárammal előmágnesezett vasmagos fojtótekercsek impedanciájának mérése.
- Rezgőkörök vizsgálata 1 MHz-ig, stb.

Méréstartomány $1 \Omega \dots 1 M\Omega$	Frekvenciatartomány 25 Hz... 1 MHz
Fázisszög méréstartomány $-90^\circ \dots +90^\circ$	Árammérési tartomány 3 μA ... 1 A

GYÁRTÓMŰ:

ELEKTRONIKA KTSZ

F o r g a l o m b a h o z z a : M I G É R T



TELMES

MŰSZERGYÁRTÓ KTSZ

20 év az átviteltechnikai műszeriparban • (1949—1969)

- Mindenfajta kábeltechnikai vizsgáló műszer a kábelek hibáinak felkutatására illetve megelőzésére.
- Műszercsaládok laboratóriumi és üzemi vizsgálatokhoz.
- Generátorok.
- Erősítők.
- Precíziós mérőhidak.

Kérjen részletes gyártmányismertetőt!

Levél cím:



TELMES

MŰSZERGYÁRTÓ KTSZ

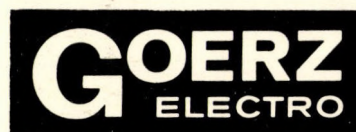
Budapest, XVIII., Marx u. 12.

Telefon: 272-824
272-830
272-834

Anyag- és áruforgalmi osztály: 274-851

KARL DEUTSCH

В/О МАШПРИБОРИНТОРГ • СССР • МОСКВА



Pye Unicam Ltd



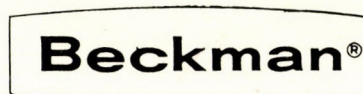
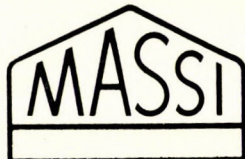
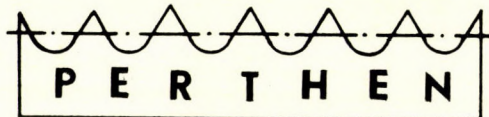
SOLARTRON



HILGER & WATTS LTD



Kienzle



SERVINTERN
Villanosmérnövszer. kft.

Budapest VII., Landler Jenő u. 26.

Telefon: 425—932 és 227—496

vállalja: hazai és import

ELEKTROMOS, ELEKTRONIKUS, ANALITIKAI,
FINOMMECHANIKAI ÉS OPTIKAI

műszerek és berendezések

garanciális és garancián túli

javítását és karbantartását

Elektronikus részleg:

Bp. VII., Hernád u. 40. Tel.: 424—153

Elektromos részleg:

Bp. VII., Marek J. u. 28. Tel.: 425—761

